MENUJU PARADIGMA NEGARA BERBASIS SAINS, TEKNOLOGI, DAN INOVASI

Globalisasi telah merubah konstalasi geopolitik dan ekonomi dunia, mendorong munculnyakekuatan ekonomi baru sebagai pemimpin pertumbuhan ekonomi global. Hal ini terlihat dengan semakin bertambahnya jumlah negara-negara Asia, selain Jepang, seperti Korea Selatan, Singapura, Taiwan, China dan bahkan India yang muncul sebagai kekuatan baru di pentas ekonomi duniamenggeser Amerika dan Eropa. Sebagian besar negara-negara ini telah memasuki tahapan *innovation-driven economy* melalui berbagai produk dan jasa mereka yang menembus pasar internasional. Pergeseran epicentrum ekonomi ini semakin jelas terlihat dengan terjadinya krisis finansial global 2008 yang sangat kuat menghantam negara-negara barat, dengan dampak yang hingga saat masih dirasakan, dan bahkan beberapa negara Eropa masih terlilit dalam krisis ini.

Indonesia – satu-satunya negara ASEAN yang terpilih sebagai anggota G20, serta anggota MIST (Mexico, Indonesia, South Korea, and Turkey) poros ekonomi dunia baru – berpotensi besar menjadi salah satu raksasa ekonomi, dengan catatan bahwa Indonesia harusmampu mengembangkan dan meningkatkan daya saingnyamelalui penguasaan sains dan teknologi untuk menghasilkan inovasi. Ini adalah tantangan, sekaligus peluang emas bagi Indonesia.Saat ini ekonomi Indonesia masih sangat bergantung pada pemanfaatan sumber daya alam dan bukan sumber daya manusia. Hal ini berakibat pada rendahnya daya saing Indonesia, bahkan dibanding negara-negara tetangga seperti Malaysia, Thailand, apalagi Singapura. Indonesia butuh paradigma baru dalam pembangunan ekonominya, yakni harus mengikutsertakan faktor sains dan teknologi untuk menghasilkan inovasi sebagai mesin utama penggerak pertumbuhan ekonomi.

Presiden Republik Indonesia, Dr. H. Susilo Bambang Yudhoyono, merespons tantangan dan peluang emas ini, salah satunya, dengan membentuk Komite Inovasi Nasional (KIN) pada tanggal 15 Juni 2010. KIN – yang merupakan sebuah badan independen, terdiri atas 30 tokoh masyarakat yang secara langsung ditunjuk oleh Presiden – diberi tugas utama untuk mendorong aktivitas inovasi di Indonesia, antara lain dengan: **1) Memberikan rekomendasi yang bersifat *"out of the box but within the system"* tentang kebijakan inovasi; 2) Mengembangkan dan mendorong kolaborasi antara para aktor inovasi lintas sektoral; dan 3) Memonitor pelaksanaan kebijakan-kebijakan dalam bidang inovasi.**

Paper ini membahas pandangan optimisme rasional KIN akan potensi dan kemampuan Indonesia menjadi salah satu kekuatan ekonomi dunia, dengan catatan bahwa paradigma baru pembangunan bangsa dirubah dari pola pikir ekonomi berbasis eksploitasi sumber daya alam menjadi pola pikir ekonomi berbasis inovasi yakni dengan mengintegrasikan faktor sains, teknologi dan inovasi (STI) ke dalam perencanaan pembangunan nasional. Tulisan ini juga sekaligus mengkampanyekan perubahan karakteristik kerjasama dankemitraanantara Indonesia dan negara-negara maju, yakni: dari "bantuan" menjadi "mitra" dagang, dari investasi yang bersifat dangkal (penjualan sumber daya alam mentah, tenaga kerja murah, dsb.)menjadi investasi yang mengarah pada pemanfaatan tenaga terampil dengan kemampuan sains dan teknologi tinggi; serta bentuk mitra kerja yang keluar dari sistem *business as usual* menjadi kerjasama berdasarkan inovasi (*smart society*). Sangat disadari tentunya, optimisme rasional ini harus dibarengi dengan persyaratan-persyaratan mengenai hal-hal yang harus dibenahi untuk bisa memanfaatkan seluruh potensi yang ada agar tujuan peningkatan daya inovasi dapat tercapai. Tulisan ini ditutup dengan beberapa pemikiran KIN berupa rekomendasi tentang hal-hal yang diperlukan untuk meningkatkan daya saing Indonesia melalui inovasi.

PROLOG: EKONOMI INOVASI DAN KITA

Syahdan, awal tahun 2011 silam, Senior Vice President Bank Dunia, Mr Justine Yifu Lin, yang berkewarnanegaraan China, bersambang ke Indonesia dan sempat berbincang-bincang dengan Komite Inovasi Nasional (KIN). Obrolan mengalir ke topik Indonesia dua dekade silam, tatkala negeri ini masih ditabalkan Bank Dunia sebagai salah satu Macan Asia: kelompok negara-negara dengan pertumbuhan industrialisasi yang mencengangkan, *themiracle*.

''Ketika pada 1990-an saya berkunjung ke Indonesia sebagai akademisi Universitas Beijing, ingin sekali saya melihat perekonomian China berkembang dengan dukungan iptek seperti Indonesia pada waktu itu,'' ujarnya.

Namun Mr Yifu Lin, juga kita, menyaksikan bagaimana tsunami krisis moneter 1997 melibas bangunan ekonomi Indonesia laksana badai merontokkan rumah-rumah tepi pantai. Perekonomian berbasis industri Indonesia yang siap *take-off*, jatuh ke landasan, terseret ke belakang, hingga ''kembali ke *hangar*'' : negeri ini pun kembali menjadi penghuni

perekonomian berbasis sumberdaya alam. Sebagian besar ekspor Indonesia kembali pada komoditas bahan mentah pertanian, mineral atau energi.

Dan, kita belum juga siuman. Tatkala negara Asia lain korban krisis moneter 1997 bangkit, Indonesia masih bergelut dengan industri primitif eksploitasi sumber daya alam yang merusak lingkungan, belum kembali berdiri tegak mengembangkan industri bernilai tambah tinggi—seperti dua atau tiga dasawarsa lalu ketika Indonesia mampu mengangkat dagu lewat keunggulan industri-industri strategisnya; suatu hal yang mengundang kekaguman Mr Yifu Lin.

‘’Kembali ke *hangar*’’—tentu sebuah kondisi melawan zaman. Sepanjang dua dekade terakhir, sebagaimana pernah diramalkan sang pencerah inovasi, Joseph Schumpeter (1942), dunia mulai bergerak meninggalkan ekonomi berbasis sumber daya alam, memasuki era Ekonomi Inovasi (*innovation economy*).

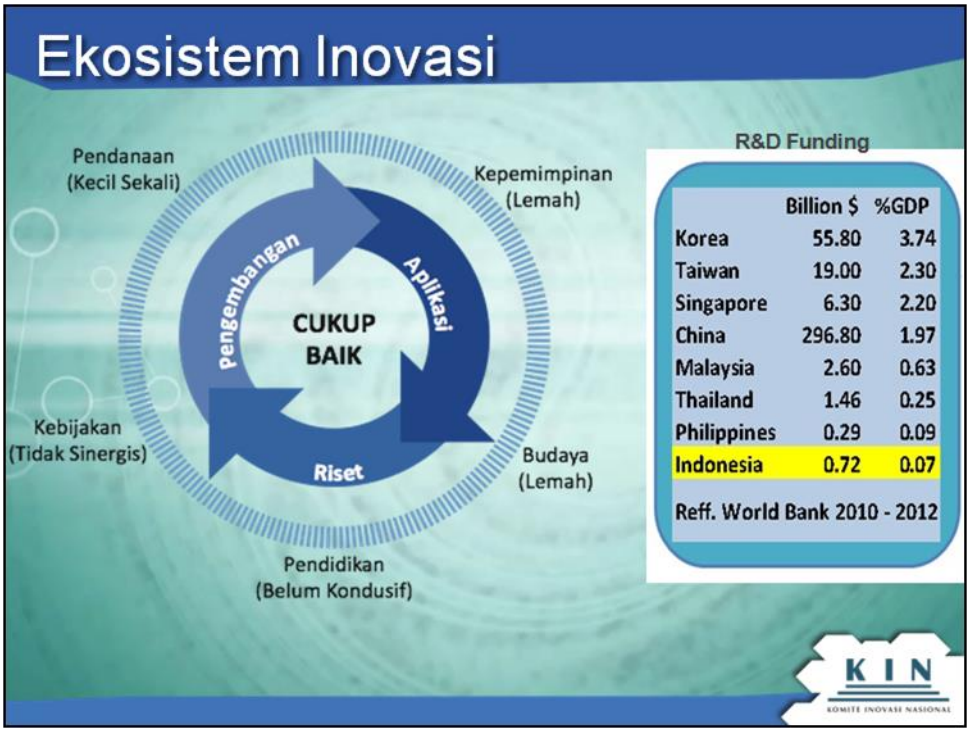
Inilah sebuah era di mana ilmu pengetahuan, teknologi, kewirausahaan dan inovasi menjadi faktor pendorong utama pertumbuhan (*growth*)—bukan akumulasi modal, bukan pula penggunaan *scarce resources* atau sumber-sumber langka (baca: sumberdaya alam) sebagaimana dirumuskan dalam model ekonomi klasik.

Ekonomi Inovasi dan Ekosistem Inovasi

Malaysia, Korea Selatan, China, beserta sejumlah negara Asia lain, seperti India, mulai menyelinap dan berjalan cepat di lintasan Ekonomi Inovasi mengekor negara-negara Dunia Pertama. Ini adalah buah dari keputusan tepat—jika bukan keputusan berani—dalam menyikapi krisis ekonomi global dan ancaman latennya. Alih-alih ‘’kembali ke *hangar*’’, banyak negara Asia memanfaatkan situasi ini sebagai momentum untuk menata diri secara radikal: dana penelitian dan pengembangan (litbang) dipergemuk, modal manusia (talenta) digodok lewat pusat-pusat keunggulan inovasi, klaster-klaster litbang disemai, sistem pendidikan dipermak supaya adaptif terhadap budaya inovasi. Singkat kata, ekosistem inovasi diperbaiki.

Walhasil, dalam dua dekade terakhir, Bumi laksana bidang datar yang bergerak miring beberapa derajat, menghadap Timur: *power* tengah menggelosor perlahan ke arah Asia.

Zhongguancun di China, Bangalore di India, Daedeok Innapolis di Korea Selatan, Hsinchu Science Park di Taiwan, Biopolis di Singapura, untuk menyebut sejumlah nama, adalah pusat-pusat keunggulan sains dan teknologi yang bermekaran di Timur yang kelak patut dipersandingkan dengan *hub-hub* serupa di belahan AS dan Eropa. Dalam waktu mendatang klaster-klaster teknologi-tinggi ini bakal menjadi pabrik utama bagi produk-produk *high-tech* IT, bioteknologi, kedokteran, yang turut menjubeli pasar dunia.



Sebenarnya Indonesia sudah memiliki banyak institusi pendukung inovasi tetapi belum tertata secara optimal dalam satu ekosistem inovasi. Untuk penataan ekosistem inovasi tersebut, beberapa faktor strategis yang perlu mendapatkan perhatian yang sungguh-sungguh antara lain adalah kepemimpinan, pendidikan, peningkatan sistem etika dan etos kerja, sosial budaya, harmonisasi kebijakan, dan aspek pendanaan yang mendukung pengembangan riset dan inovasi untuk pertumbuhan ekonomi yang berwawasan inovasi (*innovation-driven economy*)

Indonesia Tertinggal, Indonesia Punya Peluang

Berpopulasi 237 juta jiwa, atau keempat terbesar di dunia, Indonesia adalah pangsa pasar empuk produk-produk cerdas negara lain. Julukan ‘’BlackBerry nation’’, misalnya, meski hanya lelucon, disematkan sejumlah media asing kepada Indonesia—negeri berpendapatan

per kapita 3.464 US $ atau rangking109 dunia—menyusul laku kerasnya *smartphone* mahal bikinan perusahaan asal Kanada itu. Belum lagi untuk produk-produk otomotif, pasar Indonesia termasuk yang paling menggiurkan para importir.

Predikat ‘’konsumen yang rakus’’ dalam kompetisi pasar global yang sengit lebih berkonotasi sebagai ‘’objek’’ alias korban, sehingga sudah waktunya ditanggalkan. Namun bagaimana kesiapan negeri ini untuk menjadi ‘’subjek’’, yakni mengekor Korea Selatan, Singapura, atau Taiwan sebagai produsen produk high-tech yang disegani? Kabar buruknya adalah: minat kaum muda kepada pendidikan sains dan rekayasa—cabang ilmu wajib untuk berinovasi—cenderung menurun Daya saing negeri ini hanya ditopang lulusan sarjana teknik 11,5 persen dan sarjana sains 3,6 persen, menunjukkan karakteristik generasi muda konsumtif yang kurang bergairah untuk berproduksi. Pameo: “Kalau bisa beli kenapa harus bikin sendiri” tampaknya belum akan masuk peti es.Toh, peluang untuk bangkit masih ada. Jika Bung Karno pernah berujar: “Beri aku sepuluh pemuda, maka aku akan guncang dunia”. Kita, setidaknya, bisa melihat peluang itu bertengger di pundak kaum muda. Setumpuk prestasi kelas dunia diraih para pelajar Indonesia, seolah menjadi petunjuk: negeri ini gudangnya orang cerdas. Pada tahun 2005 di Singapura, Indonesia menyabet juara umum Olimpiade Fisika Internasional. Pada kompetisi IT mahasiswa ‘Image Cup 2010’ di Polandia, yang diikuti 124 negara, Indonesia memborong dua podium: juara kedua kategori Windows Phone 7 Rockstar Award juara ketiga kategori Interoperability Award (Kompas 11 Juli 2011). Kita juga boleh menepuk dada dengan kemunculan ‘Bimasakti’, mobil Formula Satu karya mahasiswa UGM.Selain itu, kemampuan para peneliti negeri ini di bidang litbang juga terus meningkat.

Sarjana dan Daya Saing

	Jumlah Sarjana	Sarjana Teknik	Lulusan Sarjana Teknik	Peringkat Daya Saing (2012-2013)
Amerika Serikat	12.530.000	595.000	5%	7
Jepang	5.423.000	1.045.000	19%	10
Taiwan	1.174.000	266.000	23%	13
Korea Selatan	2.097.000	565.000	27%	19
Malaysia			20%	25
China	5.679.000	2.196.000	39%	29
Indonesia	1.250.000	137.500	11%	50

Kementerian Pendidikan Nasional menargetkan 15 persen jumlah lulusan sarjana teknik pada tahun 2015. Strategi pencapaiannya adalah ekspansi kapasitas, pengalihan status perguruan tinggi swasta menjadi negeri, dan pendirian perguruan tinggi baru.

Sumber: Modifikasi dari “Leisure Class”, VC. Confidential (www.vcconfidential.com), quating analyst Mark Mare Faber, April 2006; dan pernyataan Mendiknas pada peresmian Politeknik Negeri Balikpapan, 6 Januari 2012, www.newsbalikpapan.com.

Walhasil, kesemua talenta yang masih dimiliki menjadikan indikator inovasi Indonesia berada pada posisi lumayan: peringkat ke-36 dari 139 negara yang dinilai oleh World Economic Forum (WEF). Terkait peringkat daya saing, laporan WEF juga memberi angin segar: pada 2010 posisi Indonesia secara keseluruhan berada di peringkat 44, bergeser cukup signifikan dari peringkat ke-54 pada 2009. Momentum ini cukup beralasan sebagai pangkal tolak memperbaiki ekosistem inovasi kita guna menyongsong era gelombang Ekonomi Inovasi.

Pembangunan Berkelanjutan, *Entrepreneurship*

Pertumbuhan tiada henti (*relentless growth*) atas nama angka Produk Domestik Bruto (PDB) dan pemenuhan nafsu mengkonsumsi telah menjadi bumerang.

Ketidakseimbangan ekologi global muncul sebagai dampak eksploitasi alam yang terlampau agresif oleh mesin industrialisasi, dimana hal itu justru menjadi ancaman masa depan bagi peradaban baru yang sedang dibangun manusia kini. Data menunjukkan, secara global, sumber daya alam (SDA) dieksploitasi 1,6 kali lipat dari kemampuan alam untuk melakukan pembaharuan secara alami—*amat rakus*. Namun situasi lantas menjadi cukup dilematis. Haruskah laju pertumbuhan global diperlambat secara drastis ketika, misalnya, negara-negara berkembang tetap harus mendongkrak PDB-nya guna memenuhi kebutuhan dasar, sementara negara-negara maju mesti mempertahankan tingkat kesejahteraannya? Pada titik inilah ekonomi hijau (*green economy*) menjadi pilihan, jika bukan satu-satu cara, agar pertumbuhan global bisa tetap berlangsung secara berkelanjutan (*suistainable growth*). Inovasi dalam hal ini dapat menjadi elemen kunci bagi *green economy*.

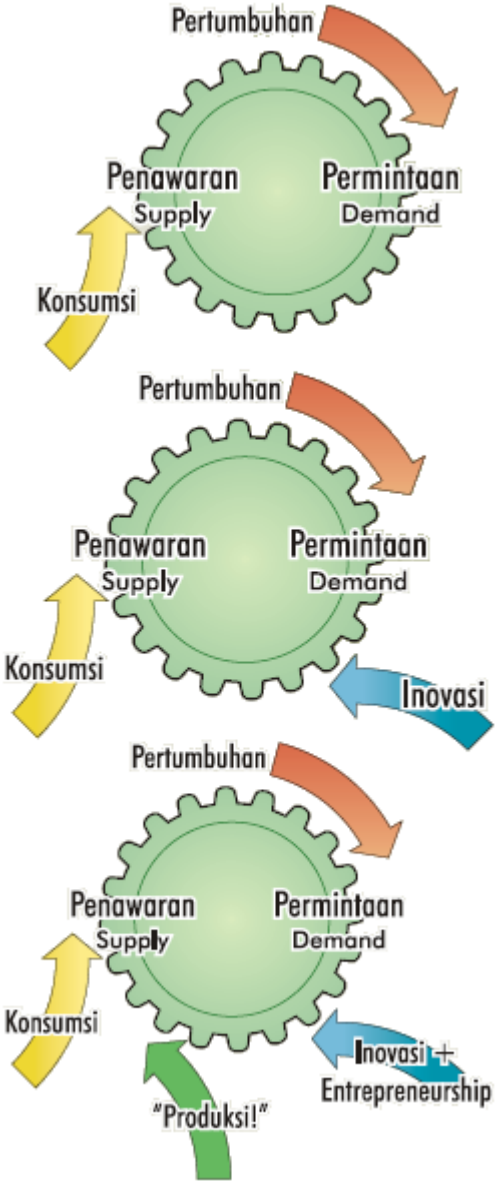
Konsep *green economy*, secara sederhana, bertumpu pada tiga poin aksi, yakni: menghemat SDA, melindungi lingkungan, dan meningkatkan efisiensi penggunaan SDA. Inovasi bisa mengisi kebutuhan akan pertumbuhan yang efisien-SDA ini: dalam pertumbuhan-berbasis-inovasi, produktivitas akan didorong melalui penciptaan pengetahuan (*knowledge*), disusul oleh aplikasi dan difusi *knowledge* tersebut, alih-alih melalui eksploitasi tunggal SDA. Walhasil, pemanfaatan *knowledge*, baik sebagai bahan baku komplementer maupun bahan baku utama dari pertumbuhan, akan secara otomatis mengurangi permintaan (*demand*) akan SDA. Dengan demikian, lebih dari itu, inovasi dalam kadar tertentu dapat ‘’menceraikan’’ (*decouple*) hubungan antara pertumbuhan sebuah negara dengan keharusan ketersediaan SDA, sebagaimana terbukti di negara-negara ber-PDB tinggi tetapi miskin SDA seperti Swedia dan Singapura. Kita akhirnya dapat membayangkan: jika seluruh negara beralih ke pertumbuhan berbasis inovasi, yakni ke pertumbuhan berbasis eksploitasi *knowledge* alih-alih SDA, maka kita tengah bersama-sama menciptakan masa depan baru tanpa ketidakseimbangan ekologi—*green future*.

Namun, memapankan *mindset* inovasi ke dalam pola pembangunan dan sistem produksi yang telah eksis, bukanlah seperti membalikkan telapak tangan. Diperlukan *political will* pemerintah pada tahap awal. Sebelumnya, sebagaimana juga disinggung Schumpeter (1942), penting untuk menggarisbawahi peran penting *entrepreneur/ship* dalam paradigma ekonomi hijau-berbasis-inovasi ini. Ranah bisnis telah terbukti bukan saja sebagai mesin pertumbuhan yang efektif, tetapi juga sebagai pendorong inovasi yang strategis, termasuk dalam melahirkan inovasi-inovasi hijau (*green innovation*). Ranah bisnis karenanya dapat menjadi aktor utama perubahan ke arah *green economy*. Perusahaan-perusahaan inovatif baru (*new entrepreneurial firms*) oleh sebab itu mesti ditumbuhkembangkan. Perusahaan semacam ini lazimnya berperan vital dalam menyodorkan inovasi-inovasi hijau radikal, yang menantang perusahaan-perusahaan dan model bisnis yang telah mapan. Kebijakan pemerintah karenanya perlu diarahkan untuk membangun ruang bagi masuk, keluar, dan tumbuhnya perusahaan semacam ini di lapangan bisnis; memastikan kompetisi yang fair dan memudahkan akses keuangan bagi mereka.

Ini menunjukkan bahwa tak cukup bagi kita hanya memiliki segudang orang-orang cerdas, sebagaimana diperlihatkan dengan prestasi anak-anak bangsa di kancah internasional; tetapi kita juga butuh ‘’kendaraan” dan ‘’lingkungan” yang memungkinkan produk orang-orang cerdas tersebut masuk ke pasar guna merintis terwujudnya *green-economy* berbasis inovasi.

PARADIGMA BARU EKONOMI DAN KITA

- **Dalam model Ekonomi Neoklasik, distribusi pendapatan (*income*) dilakukan melalui interaksi dinamis antara *supply* dan *demand*, yang difasilitasi lewat ‘’maksimalisasi kepuasan’’ (*maximization of utility*). Konsumsi—sebuah cara mencapai kepuasan maksimum individu—karenanya dianggap sebagai ‘*engine*’ penggerak pertumbuhan dalam model ini.**
- **Model Ekonomi Inovasi berargumen bahwa bukan hanya konsumsi, tetapi investasi inovasi yang akan lebih menjamin pertumbuhan berkesinambungan. Supaya akumulasi terus tumbuh, stok kapital tidak boleh turun. Karenanya, menurut model ini, diperlukan *knowledge* atau temuan-temuan baru yang dilakukan lewat investasi litbang.**
- **Negara-negara maju menyadari ketidakandalan konsumsi sebagai basis pertumbuhan. Merespon krisis finansial yang menerpa AS, Presiden Barrack Obama di hadapan National Academy of Science (April 2009) mengharapkan adanya gerakan nasional yang dapat menginspirasi generasi muda ‘*to be makers, not just consumers of things*’.**



- **Ketika AS kian awas soal pentingnya inovasi, dan banyak negara Asia kian bergiat mengokohkan sains, teknologi dan infrastrukturnya guna menyongsong era Ekonomi inovasi, Indonesia seakan tak bergeming: tetap saja getol membangun mall-mall megah yang konsumtif.**

VISI BANGSA SEBAGAI PLATFORM NASIONAL

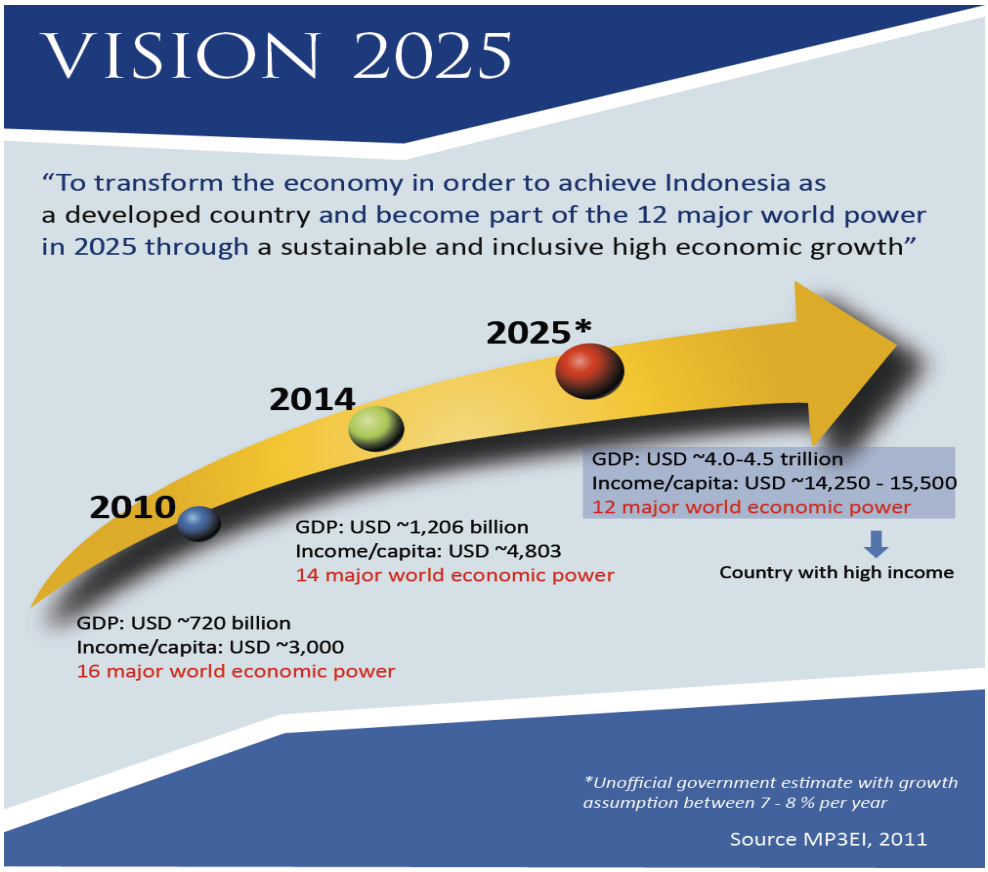
Pengalaman beberapa negara seperti Finlandia, China, India, Korea dan Malaysia menunjukkan adanya peran aktif lembaga eksekutif (pemerintah) dan lembaga legislatif, maupun yudikatif mencari kesepakatan dan komitmen bersama untuk melaksanakan sebuah visi negara dan bangsa. Visi negara dan bangsa ini tentunya didesain secara sistemik dan terencana dengan konsep kerangka kerja yang baik, strategis dan sesuai dengan potensi sumber daya yang tersedia, dengan selalu mempertimbangkan pendekatan-pendekatan sosiodan tekno-ekonomi yang dapat dipertanggungjawabkan. Visi ini juga harus disosialisasikan kepada kalangan akademisi/peneliti, pengusaha dan komunitas profesi dan masyarakat luas. Dengan demikian seluruh komponen bangsa yang dapat digolongkan dalam *quadruplehelix* (akademisi, bisnis, pemerintah dan komunitas) dapat memahami kemana arah negara dan bangsa ini akan dibawa.

Indonesia harus segera menetapkan visi tersebut dan memantapkannya menjadi visi bersama, visi sang pemimpin dan visi rakyatnya untuk dicapai. Visi ini tentunya harus selaras dengan ideologi, politik, ekonomi, sosial, budaya, serta kemampuan IPTEK Indonesia. Indonesia dengan sistem multi partai saat ini memang menghadapi tantangan yang lebih kompleks untuk mendapatkan kesepahaman visi bangsa. Di sini, tekad mencapai kemandirian teknologi inovasi dapat dijadikan sebagai *common goal* dan sekaligus *platform* nasional yang akan dikejar oleh seluruh rakyat Indonesia. Seperti yang ditemukan di beberapa negara, umumnya hanya ada satu visi Bangsa yang merupakan sebuah konsensus nasional. Pemerintah berkewajiban secara proaktif memasyarakatkan Visi tersebut ke berbagai jajaran mulai dari kementerian terkait, kemudian sosialisasi di tingkat provinsi, kabupaten, kecamatan sampai tingkat pemerintahan yang paling bawah. Visi tersebut juga harus disosialisasikan di kalangan akademisi/peneliti, pengusaha dan komunitas profesi dan masyarakat luas.

Pemerintah bersamalembaga legislatif seyogianya mengajak seluruh komponen bangsa untuk memantapkan sebuah Visi Bangsa apakah 2025, 2030, atau 2045. Indonesia sudah memiliki RPJPN dan kelengkapannya MP3EI. KIN memperkenalkan Inisiatif 1-747 (akan dijelaskan kemudian) untuk memperkuat program sains, teknologi dan inovasi. Pengemasan ketiga hal tersebut sangat perlu untuk mengembangkan institusi yang mampu

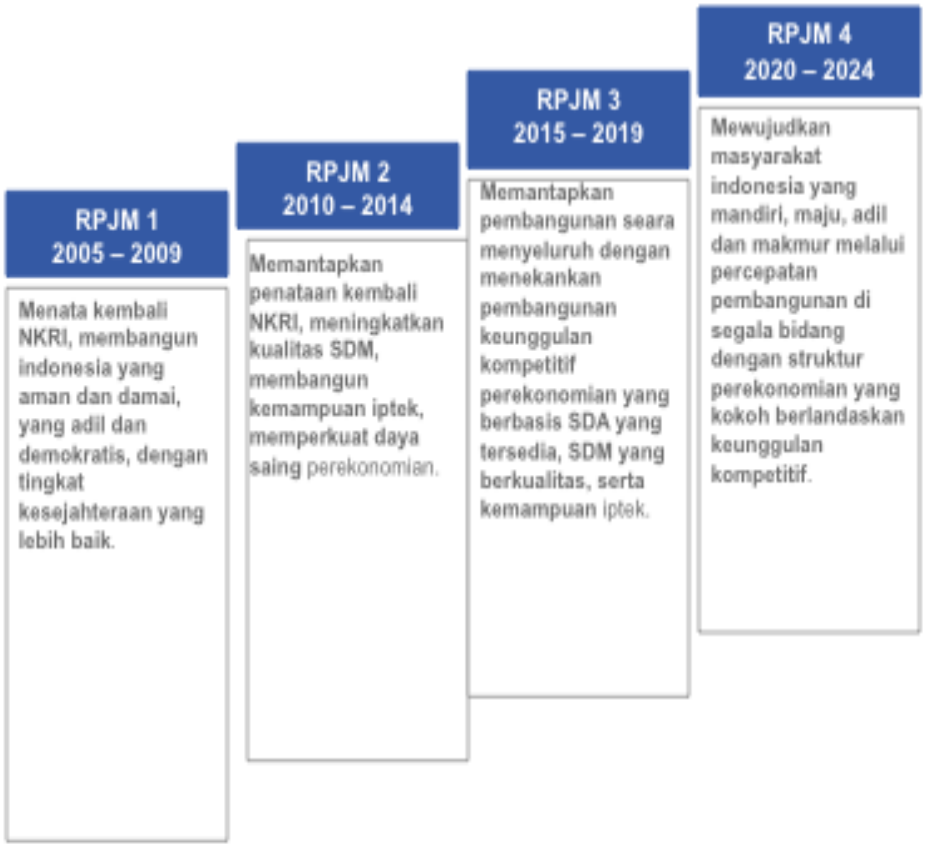
mengelola dan sekaligus memperkuat para aktor sains, teknologi dan inovasi untuk menciptakan pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan di Indonesia.Tidak cukup dengan upaya di atas, upaya sinergis antar komponen di atas perlu digalakkan, dan untuk itu diperlukan suatu kepemimpinan yang kuat dan berwawasan sosio dan tekno-ekonomi yang komprehensif.

Visi pemerintah Indonesia atau yang dikenal dengan sebutan Visi Indonesia 2025 adalah menjadi negara maju pada tahun 2025(Gambar 1). Untuk mencapai visi ini, pemerintah telah meluncurkan program MP3EI (Master Plan Percepatan dan Pengembangan Ekonomi Indonesia), sebagai pelengkap RPJPN (Rencana Pembangunan Jangka Panjang Nasional). MP3EI terdiri atas 8 program dan 22 kegiatan ekonomi. Delapan program tersebut adalah: 1. Industri Manufaktur, 2. Pertambangan, 3.Pertanian, 4.Kelautan dan Perikanan, 5.Pariwisata, 6.Telekomunikasi, 7.Energi, dan 8.Strategi Pembanguanan Regional.Semua program ini membutuhkan investasi yang signifikan baik dari dalam maupun luar negeri.



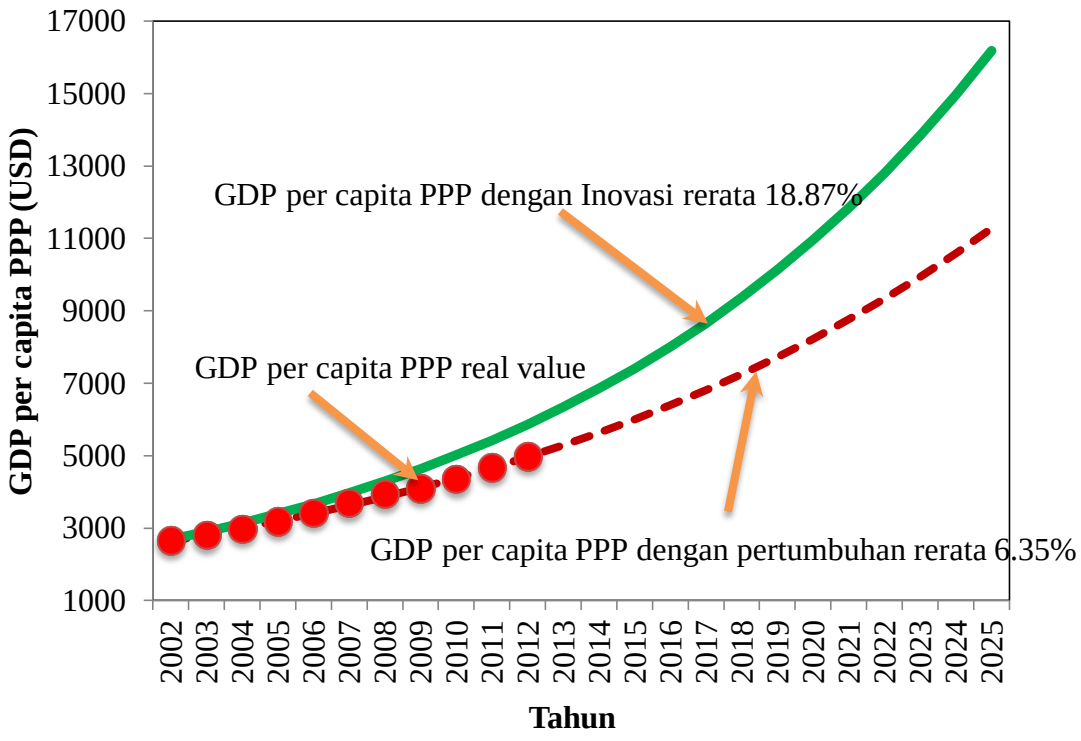
Gambar 1. Visi Indonesia 202

Pentahapan Pembangunan RRPJPN 2005-2025



Simulasi Visi Indonesia-2025

Pertumbuhan ekonomi yang berkualitas hanya dapat dicapai bila didukung oleh tingkat inovasi yang berkesinambungan. Tingkat inovasi yang mencapai 15% dapat mendukung pertumbuhan ekonomi yang pada tahun 2025 diramalkan akan mencapai sekitar USD16.000 (Gambar 2). Dalam simulasi ini, beberapa asumsi dibuat dengan menggunakan *trend* pertumbuhan ekonomi Korea dengan faktor inovasi yang *embedded* di dalam pertumbuhan ekonominya pada rentang tahun 1970-1990. Korea pada tahun 1970 memiliki GDP sebesar USD254 dengan dukungan faktor teknologi sebesar 12.8%. Pada tahun 1990 GDP Korea meningkat menjadi USD6147, dengan dukungan teknologi sebesar 55.4%.Di tahun 1970-an Korea membangun kekuatan ekonominya dengan bergantung kepada produk-produk yang dihasilkan dengan menggunakan teknologi rendah, seperti tekstil, industri kecil dan produk-produk pertanian. Pada awal tahun 1990-an Korea merubah strategi pembangunan ekonominya dari teknologi rendah ke teknologi tinggi dan perusahaan besar.



Gambar 2. Simulasi Visi 2025, GDP per kapita *Purchasing Power Parity* (PPP) in USD

Indonesia di tahun 2010, diasumsikan memiliki kondisi yang kurang lebih sama dengan Korea pada tahun 1970 (walaupun Indonesia kemungkinannya masih lebih baik dari pada

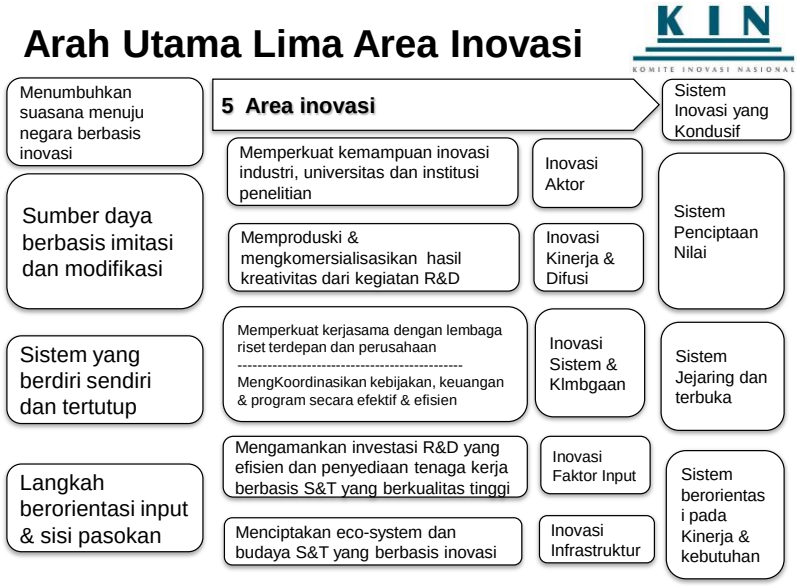
Korea saat itu). Berdasar data di atas, dapat dilakukan pemetaan untuk memprediksi kondisi Indonesia mulai tahun 2010 sampai 2025. Jika pertumbuhan ekonomi dicanangkan sebesar 7% pertahun tanpa memasukkan faktor inovasi, maka pada tahun 2025 GDP Indonesia akan mencapai USD6070 (kurva merah pada Gambar 2). Namun jika faktor inovasi dimasukkan ke dalam asumsi pertumbuhan ekonomi, maka pertumbuhan ekonomi Indonesia dapat dipacu hingga9%-10%, dan pada tahun 2025 GDP Indonesia akan mencapai USD17003, dengan asumsi bahwa kondisi Indonesia pada rentang 2010-2025 hanya setengah dari kondisi Korea pada tahun 1970-1990.

Komite Inovasi Nasional melihat bahwa target visi 2025, dengan GDP di atas USD16,000 bukanlah hal mustahil untuk dicapai bangsa ini.Indonesiamemiliki potensi yang luar biasa untuk menjadi salah satu kekuatan ekonomi dunia. Goldman Sach memprediksi bahwa Indonesia akan menjadi salah satu dari 11 negara yang merupakan mesin penggerak pertumbuhan ekonomi dunia (*Engine of Global Growth*). IMF, yang pernah meremehkan kebijakan pembangunan Indonesia, justru sekarang memperkirakan ekonomi Indonesia akan tumbuh menjadi USD 1.5 triliun pada akhir 2015.Lebih lanjut Mc Kinsey Global Institute pada tahun 2012 menerbitkan laporan yang memprediksi potensi peningkatan peluang pasar (dalam sektorpelayanan konsumer, pertanian, perikanan, sumber daya, pendidikan, dll.) dari USD0.5triliun menjadi USD 1.8 triliun pada tahun 2030.

Berdasarkan pada berbagai studi yang dilakukan oleh KIN, Indonesia perlu menguatkan landasan makroekonominya melalui pengembangan program-program sains, teknologi dan inovasi (STI) yangberkualitas, dan membangun kapasitas sumber daya manusia.Tugas yang paling berat dalam beberapa tahun terakhir ini adalah upaya mentransformasikan*consumptive mind-set*menuju*entrepreneurialmind-set*, baik di kalangan pegawai pemerintah, bisnis, akademisi/penelitimaupun masyarakat. Proses transformasi ini sangat penting dalam menggiring semua aktor inovasi menciptakan masyarakat yang lebih berpengetahuan, lebih kreatif dan inovatif. Pendekatan *bottom-up* juga telah menunjukkan trend ke arah inovasi terbuka dan frugal inovasi. Dengan mempertimbangkan hal-hal di atas, Indonesia perlu mengarahkan dan mendorong lima area inovasi, sebagai berikut (Gambar 3):

1. Penguatan kemampuan inovasi para aktor inovasi di sektor industri, universitas dan institusi riset;
2. Memproduksi dan mengkomersialisasikan produk-produk hasil kreatifitas dan hasil penelitian;

3. Menggalang kerjasama dengan berbagai pusat penelitian unggulan, berbagai perusahaan, serta mensinkronkan kebijakan pendanaan dan program untuk mencapai tingkat efisiensi dan efektivitas tinggi;
4. Mengamankan alokasi dana R&D yang diperoleh melalui investasi;
5. Menyiapkan/mengembangkan sumber daya manusia berkualitas tinggi dalam bidang IPTEK; dan menciptakan ekosistem dan budaya sains, teknologi dan inovasi.



Gambar 3. Lima area utama arah inovasi Indonesia

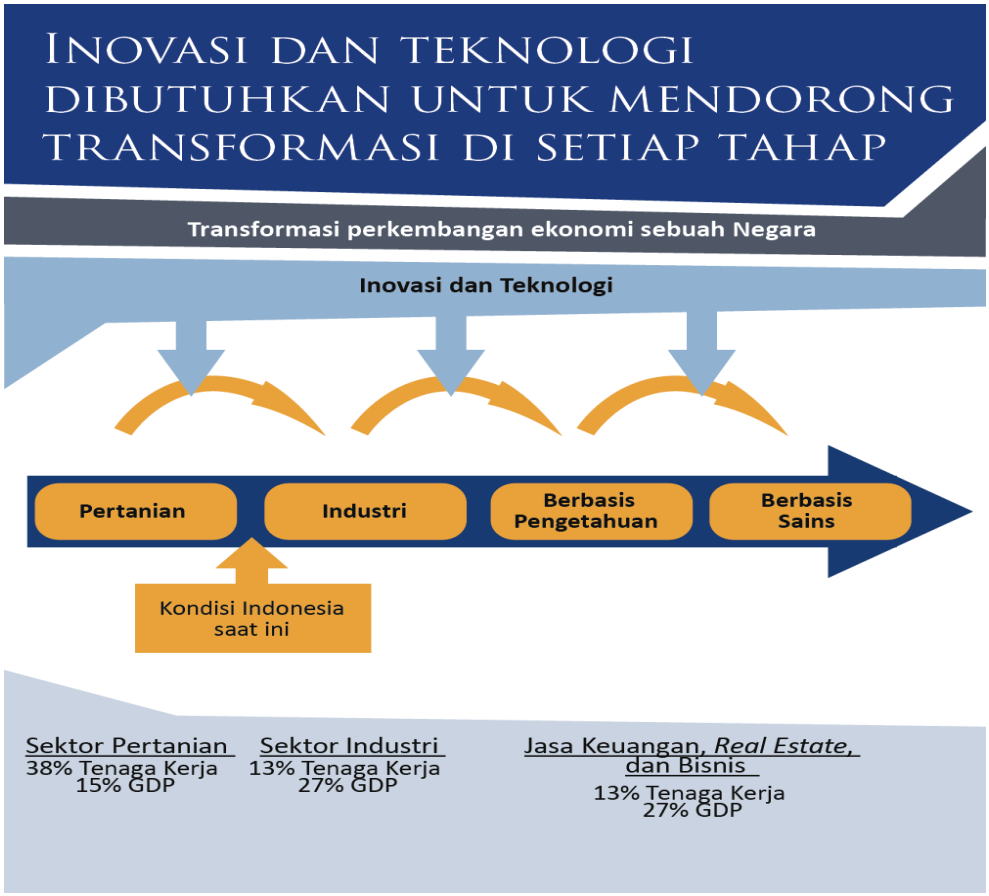
Butir pertama dan kedua diarahkan untuk menciptakan sistem nilai tambah melalui berbagai model seperti penambahan jumlah para aktor inovasi, perbaikan performa inovasi dan perluasan difusi hasil inovasi. Diharapkan bahwa Indonesia, dengan sumber daya yang ada, secara bertahap bertransformasi melalui tahapan kegiatan-kegiatan yang berlandaskan pada proses imitasi dan modifikasi menuju sistem produksi bernilai tambah.Area yang ketiga, didesain untuk menciptakan sistem inovasi yang terkoordinasi dengan baik dan lebih terbukadalam menghadapi tantangan, dan untuk lebih memberikan peluang-peluang bagi berkembangnya kreatifitas dan inovasi sebagai penggerak pertumbuhan. Tujuan butir 4-6 adalah untuk meningkatkan faktor-faktor input R&D dan menyediakan infrastruktur inovasi dan lingkungan inovasi yang kondusif, dan mendukung kegiatan inovasi. Secara menyeluruh, implementasi usaha-usaha ini tentunya sudah pasti akan memperkuat basis makroekonomi Indonesia yang berdasarkan pada pengembangan kualitatif mikroekonomi melalui sains, teknologi dan sumber daya manusia terampil/terdidik.

INOVASI DAN PRODUKTIVITAS NEGARA

Dari mancanegara, tak sedikit pihak yang justru optimistis terhadap masa depan ekonomi Indonesia. Goldman Sach (2005), salah satunya, menyebut Indonesia sebagai calon *The Next Eleven* (N-11), kelompok *emerging economies* yang pada abad 21 akan menjadi penyeimbang peran negara-negara *Group of Eight* (G-8). Dalam laporan terbaru tahun 2011, Bank Dunia bahkan secara spesifik menyebut enam negara—China, Brazil, India, Korea Selatan, Rusia dan Indonesia—sebagai kandidat kekuatan ekonomi terbesar tahun 2025. Sejalan dengan prediksi Bank Dunia, dari dalam negeri, pada awal 2011, pemerintah meluncurkan ‘’Visi 2025’’ dan MP3EI. Ini sebuah inisiatif yang menargetkan Indonesia menjadi negara maju (*advanced economy*) pada 2025, masuk ke dalam 12 besar kekuatan ekonomi dunia, dengan pencapaian PDB total 3,760 triliun dolar AS hingga 4,470 triliun dolar AS, dan perolehan PDB per kapita sebesar 16 ribu dolar AS.

Untuk melejitkan PDB 4 hingga 5 kali lipat dalam tempo kurang dari 15 tahun, sebagaimana ‘’Visi 2025’’, produktivitas menjadi determinan. Sayangnya saat ini produktivitas Indonesia di pelbagai sektor utama tidaklah tinggi, salah satunya, disebabkan oleh kontribusi inovasi (teknologi) yang minim dalam proses produksi. Pertumbuhan (*growth*) masih cenderung bersandar kepada eksploitasi sumber daya alam mengandalkan faktor produksi konvensional tanah (*land, L*), tenaga kerja *(labour, L)* dan modal (*capital, C)* yang berkontribusi 94,7 persen dalam keseluruhan proses produksi nasional (2010).

Kontribusi inovasi (teknologi) yang rendah, hanya 5,3 persen, telah terbukti berdampak terhadap kurang maksimalnya pertumbuhan ekonomi. Sebagai contoh: sektor pertanian yang sebagian besar masih menerapkan teknik tradisional, hanya mampu menyumbang 15 persen PDB meski menyerap 38 persen tenaga kerja. Bandingkan dengan sektor industri yang relatif intensif-teknologi dan bernilai tambah tinggi: meski hanya menyerap 13 persen pangsa buruh, sektor ini berkontribusi 27 persen terhadap PDB. Atau sektor jasa yang seringkali mengandalkan inovasi agar bertahan hidup: menyerap 2 persen tenaga kerja tetapi mampumenyumbang 7 persen PDB.

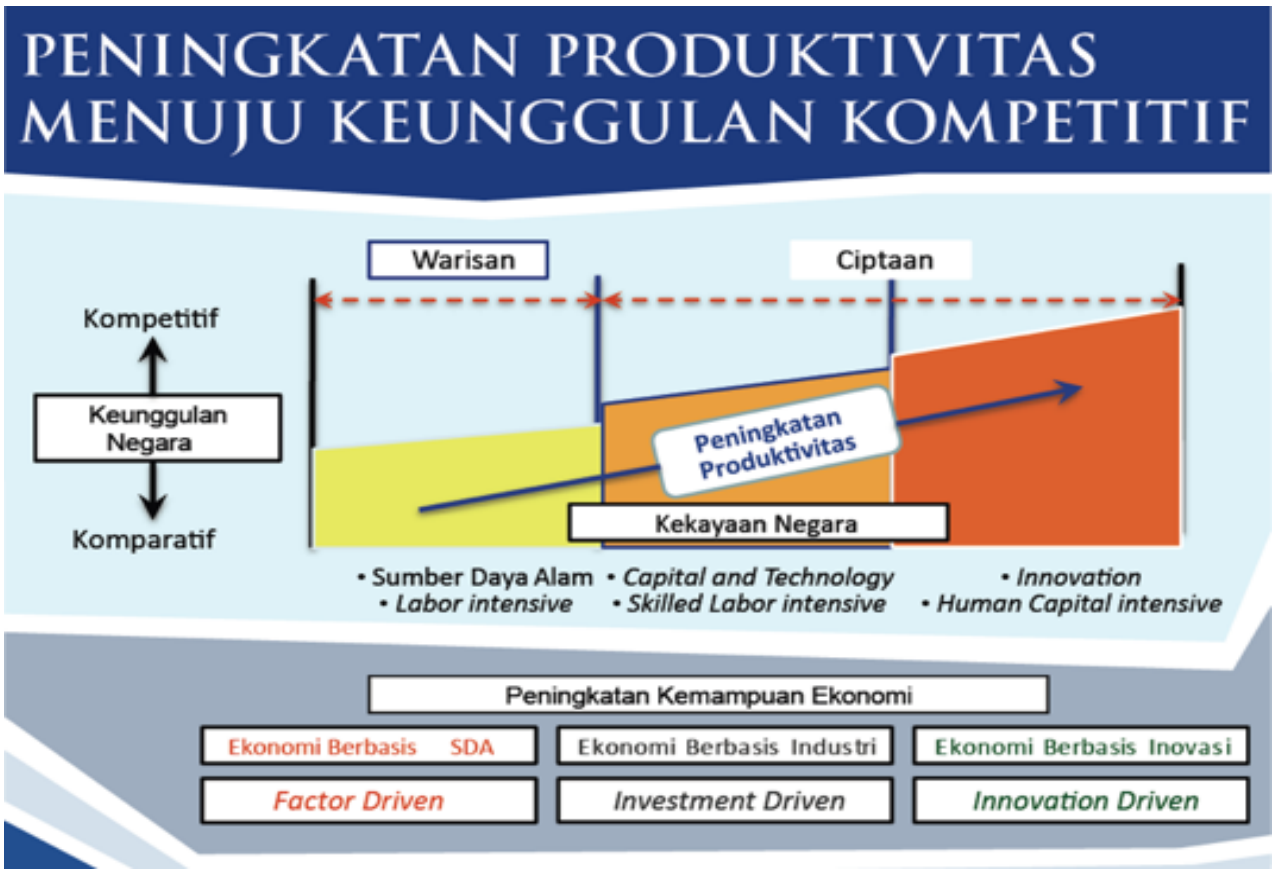


Kunci Produktivitas

Mengacu pengalaman negara-negara maju, terdapat tiga faktor produksi yang telah menggantikan peran kuno *land, labour* dan *capital* dan menjadi penentu pertumbuhan dalam era ekonomi baru saat ini, yakni: modal finansial (*capital*), sains dan teknologi (*S&T*), serta modal manusia (*human capital*). Ketiadaan faktor konvensional ‘’*land*’’ (L) dalam formula baru ini, menunjukkan bahwa bahan baku utama pertumbuhan bukanlah lagi sumber daya alam (*natural resources*), tetapi knowledge—sains, teknologi dan inovasi—yang dikombinasikan dengan suntikan kapital. Singapura, negara kota yang miskin sumber daya alam, atau Jepang, yang lebih senior, telah membuktikan formula ini.

Jelas bahwa faktor-faktor produksi baru tersebut (*capital*, *S&T*, dan *human-capital*)

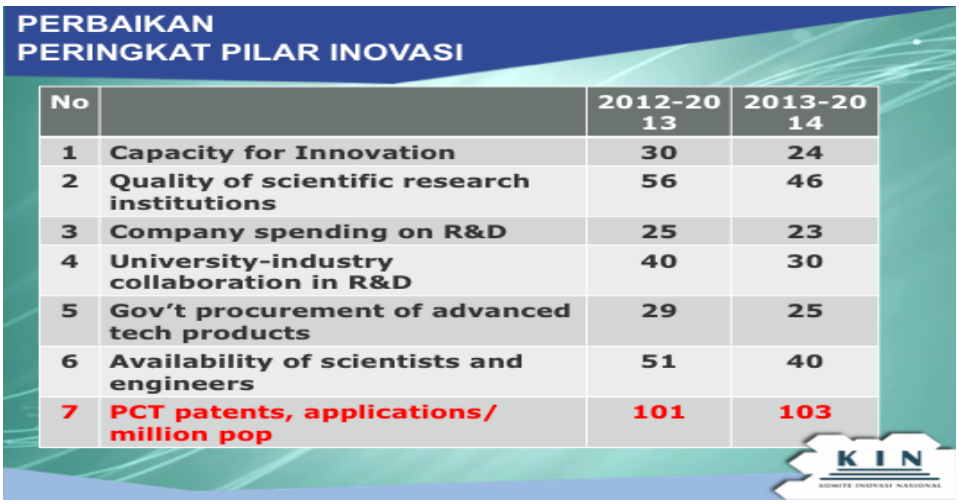
merupakan komponen kunci peningkatan produktivitas negara untuk percepatan dan transformasi ekonomi—target yang ingin diwujudkan Indonesia. Hanya saja faktor-faktor ini masihlah elemen yang tercerai berai.Tanpa sebuah sistem mapan untuk memadukannya, yakni sistem inovasi nasional (SINAS), elemen-elemen ini takkan mampu mengeluarkan daya.Karena itulah, memasuki paradigma ekonomi baru, sekalligus berarti menata SINAS. Jika tidak, motivasi besar menjadi negara maju pada 2025 tak lebih semata jargon.

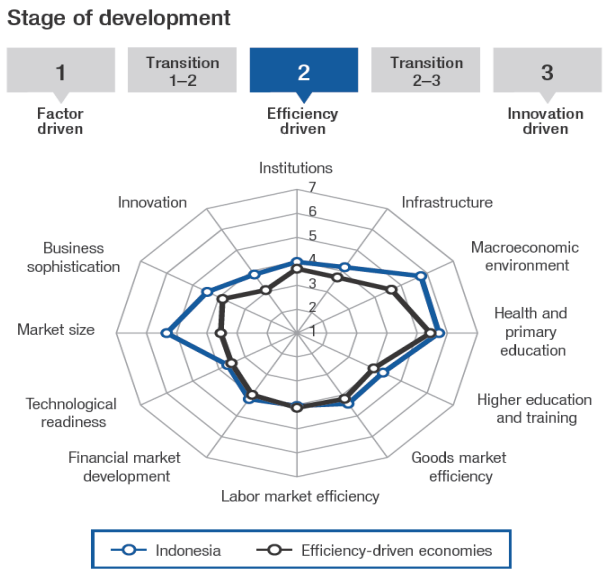


Pingkatan produktivitas menuju keunggulan kompetitif akan dicapai seiring dengan upaya memperkuat kemampuan sumber daya manusia berbasis inovasi. Warisan ekonomi berbasis sumber daya alam yang bertumpu pada *labor intensive* perlu ditingkatkan secara bertahap menuju *skilled labor intensive* dan kemudian menjadi *human capital intensive.* Peningkatan kemampuan modal manusia yang menguasai Iptek ditempuh terutama melalui sistem pendidikan tinggi, penelitian dan pengembangan (Litbang), rekayasa, dan pusat pendidikan dan latihan (Pusdiklat) berbasis inovasi. Modal manusia yang berkualitas tersebut sangat diperlukan ketika Indonesia memasuki tahap *innovation-driven econom*

Peningkatan Daya Saing

Pada saat perekonomian Indonesia mengalami perlambatan pertumbuhan, ada hal yang menggembirakan bahwa "*Global Competitiveness Indexs*" kita menurut kriteria WEF justru melonjak dari peringkat 50 (2012) ke peringkat 38 (2013). Lonjakan itu dibarengi pula dengan peningkatan 6 pilar inovasi, khususnya yang paling menonjol adalah pilar "*Capacity for Innovation*" yang bertengger pada peringkat ke-24 (2013) dari 144 negara yang disurvei WEF. Satu-satunya pilar inovasi kita yang anjlok adalah "*patents application*" berada pada peringkat ke-103 (2013), yang menunjukkan masih rendahnya produktivitas industri manufaktur nasional dalam menghasilkan produk-produk berbasis sains dan teknologi, meskipun hasil survei WEF itu menunjukkan bahwa sebenarnya kemampuan Indonesia berinovasi cukup mendukung.





Indeks Daya Saing

Negara	Peringkat 2010-2011	Peringkat 2011-2012	Peringkat 2012-2013
Singapura	3	2	2
Korsel	22	24	19
Malaysia	26	21	25
Brunei	28	28	28
Thailand	38	39	38
Indonesia	44	46	50
Filipina	85	75	65
Vietnam	59	65	75

Sumber: World Economic Forum 2012-2013

SISTEM INOVASI NASIONAL UNTUK TRANSFORMASI EKONOMI

Inovasi merupakan sebuah fenomena kompleks yang melibatkan produksi, difusi dan translasi dari pengetahuan teknologi menjadi sebuah produk atau proses yang baru. Konsep inovasi mengalami beberapa kali perubahan yang disesuaikan dengan perkembangan zaman dan ditambah dengan perkembangan tentang proses inovasi itu sendiri.Proses inovasi melibatkan hubungan interaktif antara berbagai aktor inovasi yang mengikuti jalur non linear yang dikarakterisasi dengan mekanisme umpan balik yang sangat komplek. Pendekatan sistemik untuk inovasi didasari oleh asumsi bahwa proses inovasi tidak dapat dikelompokkan ke dalam beberapa fase yang terisolasi. Adanya interaksi antara seluruh aktor inovasi di dalam sebuah sistem sistemik menjadikan inovasi sebagai sebuah sistem yang saling terkait satu sama lain, tidak terisolir atau terkontrol, dan memiliki sistem umpan balik yang bekerja. Pandangan inovasi seperti inilah yang menjadi dasar terbentuknya sebuah sistem inovasi secara umum. Pendekatan Sistem Inovasi Nasional (SINAS) menjadi salah satu fondasi untuk mendesain hubungan yang kompleks antara beberapa institusi inovasi yang terikat di dalam proses inovasi. SINASdapat digambarkan sebagai sekumpulan institusi yang saling terkait dan bersinergi membangun dan mendifusikan teknologi di dalam satu kerangka acuan di mana pemerintah dapat menjalankan kebijakan untuk memicu proses inovasi. Dari pandangan ini dapat diambil kesimpulan bahwa performansi inovasi dalam sebuah sistem ekonomi tidak saja bergantung kepada masing-masinginstitusi yang bekerja secara sendiri-sendiri tetapi kepada bagaimana masing-masing institusi ini saling bekerjasama di dalam

sebuah sistem. Dalam SINAS ini pemerintahmemegangperananpentingdalammemicu terjadinya proses inovasi.

Pengalaman Korea Selatan, serta negara-negara *advanced economy* lainnya, menunjukkan bahwa produktivitas negara hanya dapat didongkrak melalui kontribusi inovasi (teknologi) yang signifikan. Dan, sebagaimana telah disinggung sebelumnya, invovasi—dalam skala massif dan yang kontinyu—hanya dapat terwujud melalui ketersediaan SINAS yang mapan di suatu negara.Adalah penting untuk mengetahui mengapa SINAS sedemikian krusial sehingga dijadikan jembatan transformatif menuju negara maju.

Ide tentang SINAS, dan inisiatif penguatan SINAS, sesungguhnya bermula dari keingintahuan mendasar: ‘’bagaimana inovasi muncul—seperti apa prosesnya?’’ Kemudian, lebih jauh, adalah untuk mengetah ‘’bagaimana supaya inovasi dapat muncul secara berkesinambungan dan, pada gilirannya, memiliki dampak ekonomi (yang luas)?’’

Inovasi tidak datang tiba-tiba, melainkan lahir sebagai keluaran dari sinergi yang kompleks antara para aktor di dalam sistem inovasi. Melalui sinergi ini *knowledge* disebar, diperbarui, dan dimanfaatkan oleh para pelaku inovasi guna menghasilkan teknik dan/atau produk baru—yakni, apa yang lazim disebut ‘’inovasi’’. Dengan kata lain, keberadaan aliran *knowledge* merupakan komponen terpenting dalam proses inovasi. Salah satu cara untuk memompa aliran *knowledge*, sekaligus meningkatkan penggunaan *knowledge*, dalam ranah ekonomi dan sosial masyarakat adalah melalui SINAS.

Namun, lebih dari sekedar wahana ‘’interaksi’’, SINAS harus dilihat sebagai entitas organisasi dan jaringan yang kompleks. SINAS melibatkan setidaknya empat pilar, yang kesemuanya harus berkoordinasi—yakni tidak sekadar ‘’berinteraksi’’, namun berkolaborasi secara harmonis—guna menjamin keberlangsungan inovasi dan dampak ekonominya, yakni:

1. Institusi penghasil teknologi. Pada pilar ini, terdapat sejumlah isu spesifik yang berkaitan dengan inovasi, seperti: penjaminan mutu dan sertifikasi produk teknologi; standar, ukuran dan pengujian produk teknologi; perlindungan Hak atas Kekayaan Intelektual (HaKI); pendanaan litbang; konsultasi teknologi dan manajemen.
2. Institusi pendidikan (isu-isu spesifik terkait, misalnya: pendidikan dasar yang komprehensif; pendidikan menengah terkait aplikasi teknologi; pelatihan *vocational;* pendidikan tinggi bidang perekayasaan dan manajemen).

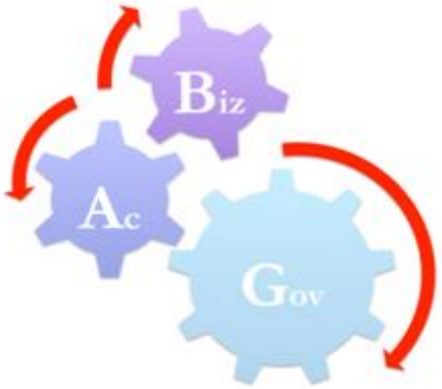
3. Perusahaan/korporasi (isu-isu spesifik terkait, antara lain: pembelajaran teknologi; pengembangan *skilled human capital* dan aliansi teknologi/pengetahuan; litbang dan kemitraan litbang).
4. Institusi penghasil regulasi dan insentif (isu-isu spesifik terkait, misalnya: regulasi ekonomi makro, insentif promosi industri dan ekspor, regulasi pengelolaan SDA, fiskal, pajak dan perdagangan, HaKI, infrastruktur ekonomi, alih teknologi, standar internasional, persaingan sehat, nilai dan sikap mental, serta keterbukaan).

Tampak bahwa implementasi inovasi merupakan proses kompleks yang membutuhkan harmonisasi pelbagai kebijakan dan strategi dari banyak sektor. Jika hal itu terpenuhi, inovasi akan terjadi secara berkesinambungan dan berkontribusi secara signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi. Di sinilah titik berat fungsi SINAS: melakukan harmonisasi, sekaligus memfokuskan dan mengkonsolidasi arah inovasi menjadi lebih konvergen.

Model Triple Helix

Inovasi, sebagaimana dijelaskan di muka, merupakan *outcomes* dari interaksi aliran *knowledge*. Di antara pelbagai model inovasi berbasis pengetahuan yang ada, model hubungan *triple helix* menyediakan *framework* yang lebih memudahkan analisa hubungan jaringan pengetahuan dan interaksi dalam proses inovasi.

Dalam model ini, inovasi dilihat sebagai hasil dari sebuah jaringan kerjasama—hubungan segitiga—antara dunia akademik (*academics institution,* A), dunia bisnis dan industri (*business,* B) dan pemerintah (*government,* G), yang lazim disingkat ABG.Inilah aktor-aktor utama SINAS. Interaksi antara ABG dikenal sebagai jalinan *triple helix*, di mana dunia akademik (perguruan tinggi dan lembaga litbang) berperan sebagai penyedia dan pemakai *knowledge*; dunia bisnis dan industri selaku pemanfaat *knowledge*; dan pemerintah sebagai regulator/stimulator untuk mendorong proses sinergi sistem inovasi.



Jalinan *triple helix* terbukti menjadi kuncibagi pertumbuhan ekonomi berkesinambungan berbasis inovasi di negara-negara *advanced economy*. Jika diibaratkan roda gigi, perputaran harmonis ‘’trio roda’’ ini akan menghasikan ‘’energi’’ untuk menyalakan mesin pertumbuhan ekonomi: *knowledge* dari tangan akademisi bertransformasi menjadi produk komersial berkat pemanfaatan oleh industri, distimulasi oleh kebijakan pemerintah yang suportif dan fasilitas insentif, dan kesemuanya pada gilirannya akan mendongkrak produktivitas negara—meningkatkan angka PDB—melalui penciptaan produk-produk bernilai tambah tinggi. Interaksi antara A-B-G adalah prinsip pokok model *triple helix*, dimana melalui jalinan kerjasama segitiga ini:

1. Terbuka kesempatan bagi terjadinya sirkulasi dan kongsi pengetahuan antara sektor akademik, pelaku bisnis, dan pejabat pemerintah.

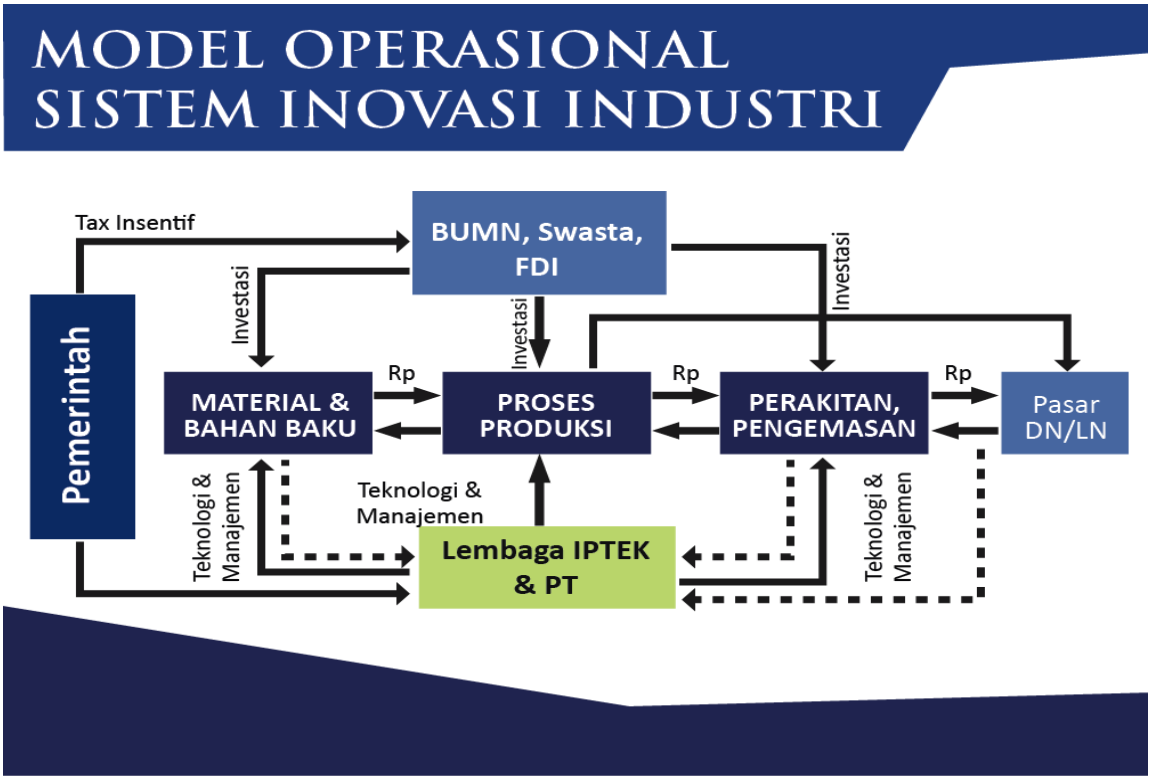
2. Riset akademik dapat lebih terkait dengan praktik bisnis sehingga para peneliti bisa memperoleh informasi langsung tentang kebutuhan pasar.

3. Terciptanya budaya wirausaha dapat terbentuk melalui jaringan inovasi, yakni munculnya perusahaan-perusahaan baru berkat kongsi pengetahuan sesama aktor inovasi.

4. Inisiatif kebijakan baru dapat muncul di dalam jaringan, yang memberi kesempatan kepada pemerintah untuk mengerti lebih baik di mana sebuah riset dapat dilokasikan. Ini adalah peluang bagi pemerintah untuk mendesain sebuah riset baru.

Bagaimana Triple Helix Bekerja?

Gambar di bawah ini mendeskripsikan model sistem inovasi industri, di dalamnya terjadi contoh hubungan segitiga *triple-helix*—dimana pemerintah (*government*) berperan sebagai jangkarnya.



Dalam jalinan kerjasama ini tugas pemerintah pertama-tama adalah sebagai penyedia insentif pajak bagi industri dan Badan Usaha Milik Negara. Insentif juga diberikan kepada perusahaan asing yang berminat melakukan *foreign direct investment* (FDI), yakni mereka yang akan menggunakan teknologi dalam negeri atau mentransfer teknologi dari luar negeri ke Indonesia. Selain itu, pemerintah juga akan menyediakan insentif berupa peningkatan dana riset kepada para pelaku invensi atau kalangan akademis dengan sejumlah syarat pokok: yakni, bahwa pihak industri telah mengutarakan minat untuk menggunakan teknologi yang dikembangkan tersebut; produk invensi memiliki nilai pasar tinggi, *feasibility studies* dan *return of investment* yang jelas. Sementara, pihak industri bisa berpartisipasi dalam jalinan kerjasama dengan memberikan *state of the art* teknologi kepada para periset terkait kebutuhan invensi teknologi yang bernilai pasar baik.

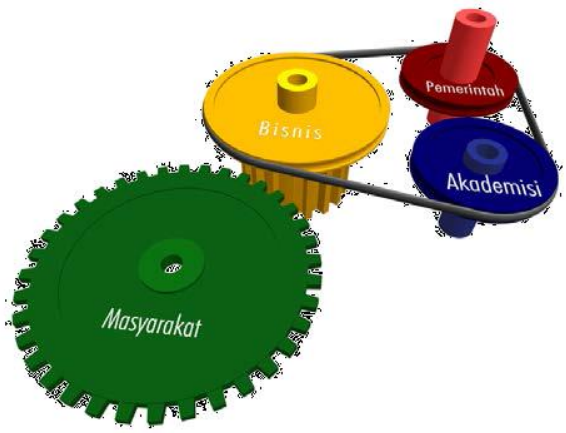
Budaya Inovasi: ‘’Elemen Keempat’’ Triple Helix

Kasus Amerika Serikat dan Indonesia

Konsep *Triple Helix* bekerja sempurna di negara-negara maju; tetapi tidak di negara-negara berkembang yang belum memiliki budaya berinovasi. Lihatlah Amerika Serikat, lantaran *innovation culture* telah mapan, sinergi antara pebisnis dan akademisi di Negeri Paman Sam dapat berjalan mulus tanpa perlu intervensi yang dalam dari pemerintah. Berdirinya klaster Bioteknologi San Diego adalah sebuah contoh tentang ‘’keperkasaan pasar’’. Selama 30 tahun pebisnis dan inovator di kota tersebut bahu membahu menyulap San Diego dari semula pangkalan militer yang senyap dan pusat pemancingan menjadi salah satu sentra teknologi-tinggi, melalui sedikit campur tangan pemerintah. Bisa dikatakan peran pemda setempat sekadar menanam benih dengan membangun University of Carolina sebagai pemasok saintis, namun mereka sedikit berkontribusi dalam mentransformasi San Diego menjadi kota iptek. Awalnya klaster biotek San Diego hanyalah sebuah perusahaan *start-up* kecil bernama Hybritech (1978). Berkat sinergi antara dunia riset dan usaha, dimana peran para teknolog bervisi bisnis (*technopreneur*) amat besar, Hybritech mampu menghasilkan omset ratusan juta dolar AS dalam tempo kurang dari satu dekade dan menjadi rahim bagi lusinan perusahaan *start-up* kecil sebagai cikal bakal klaster bioteknologi raksasa San Diego.

Nilai-nilai Budaya AS dan Inovasi

Kewirausahaan (*entrepreneurship*) merupakan salah satu pilar paling fundamental budaya AS, sebagaimana tampak keampuhannya pada kasus klaster biotek San Diego. Elemen yang tak kalah penting adalah *‘’can-do spirit’’* atau sikap positif tentang kemampuan diri, yang bukan saja terbukti dapat menyulap San Diego, bahkan mampu menerbangkan manusia ke Bulan, serta membukukan sederet pencapaian spektakuler lainnya di bidang humaniora. Baik *entrepreneurship* maupun *can-do-spirit* merupakan buah dari *frontier culture*, yakniaspek unik masyarakat AS yang merefleksikan sebuah obsesi untuk mencapai batas-batas terjauh dari kemampuan manusia.*Frontier culture*, yang berakar dari nilai-nilai individualisme itu, secara karakteristik berasosiasi kuat dengan dorongan untuk terus menerus melakukan perbaikan diri (*self-improvement*). Secara tak sadar masyarakat AS bergerak—melalui improvisasi diri—menuju figur ideal ‘’manusia-ciptaan-manusia’’ (*self-made man*), sosok imajiner dalam budaya AS, yang merepresentasikan, atau sebagai bentuk perayaan atas, kebebasan dan kekuasaan manusia dalam menentukan nasib serta melawan determinasi



(*destiny*). Nilai-nilai ini menjadi pondasi, bahkan prasyarat, bagi tumbuh kembangnya inovasi dan *innovation culture* di AS.Semangat *self-improvement* dan *self-made man* secara esensial mendorong masyarakat AS terus ‘’memberontak’’—mencipta—untuk mencapai titik terjauh (*frontier*).

Nilai-nilai ini juga sekaligus menjadi pondasi bagi semangat kewirausahaan (*entrepreneurship*).*Frontier culture* mengapresiasi, sekaligus memberi masyarakat AS, kepercayaan atas kemampuan diri sendiri; yang pada tingkatan lebih tinggi, berasosiasi dengan kecenderungan politik (*political tendency*) masyarakat AS untuk percaya pada ‘’keperkasaan pasar’’. Kasus klaster biotek San Diego, dimana masyarakat secara swadaya mentransformasi kotanya, menunjukkan bahwa mereka lebih suka inovasi yang didorong oleh kekuatan diri sendiri (*bottom-up*)—oleh para *technopreneur*—ketimbang inovasi yang dikawal oleh pemerintah (*top-down*). Ada kepercayaan bahwa *frontier* atau ‘’titik terjauh’’ itu harus diciptakan oleh aksi individu ketimbang oleh aksi kolektif, oleh ideal *self-made man* ketimbang oleh nasionalisme industrial. Inilah mengapa *entrepreneurs* tumbuh mekar di AS, tanpa satu negara tunggal mampu menyaingi, baik dari sisi jumlah maupun pengaruhnya. Bill Gates dan Steve Jobs, misalnya, adalah segelintir ikon wirausahawan individual AS bertaraf global. Kita juga menyaksikan masyarakat AS sebagai penghasil paten paling produktif di dunia.

Potret Budaya Inovasi Indonesia

Pada era kontemporer saat ini budaya inovasi belum terbangun di Indonesia (meski jejak ‘’inovasi’’ bukannya tidak ada dari masa lalu, yang terungkap lewat peninggalan artifak-artifak ‘’inovatif’’).Pameo ‘’*kalau bisa membeli, kenapa harus membuat*’’ masih mendekam di benak sebagian besar masyarakat. Pandangan ini diteguhkan laporan *Global Consumer Report* AC Nielsen yang menobatkan Indonesia sebagai negara paling konsumtif terbesar ke-2 di dunia setelah Singapura. Salah satu indikator adalah nilai transaksi kartu kredit di negeri ini yang mencapai Rp 250 triliun setahun, atau seperlima angka APBN.Survei global lain dari World Intellectual Property Organization (WIPO) memasukkan Indonesia sebagai negara paling malas mencipta (*inventing*).Ini tercermin dari kecilnya angka registrasi paten. Pada 2009 temuan *made in Indonesia* yang dipatenkan hanya berjumlah enam buah, atau tertinggal beribu-ribu kali lipat dibanding Jepang (224.795 paten) dan AS (135.193 paten), menempatkan ranking paten Indonesia yang terendah di antara negara-negara G-20.

Ketersediaan sumber daya alam (SDA) yang melimpah, pada kadar tertentu, merupakan salah satu faktor yang membuat manusia Indonesia lebih suka menjual apa yang dimiliki (alias menjadi pedagang) ketimbang mencipta apa yang tidak dimiliki (menjadi *inventor*). Keunggulan komparatif SDA yang tidak ditangani secara visioner ini telah menumbuhkan mentalitas ‘’pencari rente’’ (*rent-seeking*), sebagai cara mudah mengantungi keuntungan, dimana ini juga diperburuk oleh sikap ‘*nrimo’*—kebalikan dari semangat *self-improvement*-nya bangsa AS—yang benihnya telah ada di masyarakat. Kondisi-kondisi ini kemudian beresonansi dengan rezim otoritarian-paternalistik yang berkuasa selama tiga

dekade, dimana kreatifitas dipasung, yang pada gilirannya berkontribusi terhadap lemahnya inisiatif untuk berimprovisasi dan berinovasi.Jika pun ada, inovasi di Indonesia, berseberangan dengan kasus klaster biotek San Diego, lebih berorientasi pada inovasi yang dikawal pemerintah (*government-led innovation*) ketimbang tumbuh dari bawah (*bottom-up*).

Sikap anti-perubahan, tertutup, dan kecenderungan untuk ‘’bermain aman’’ yang telah terlembagakan berpuluh-puluh tahun ini berkontribusi terhadap turunnya semangat berwirausaha (*entrepreneurship*), sebuah pilihan yang menuntut kreatifitas dan keberanian mengambil risiko. Pada tahun 2012, jumlah penduduk Indonesia yang terjun menjadi pengusaha hanya sekitar 2,7 juta jiwa atau 1 persen total populasi; ini cuma ‘’seujung kuku’’ dibanding AS yang memiliki 37,7 juta *entrepreneurs* atau 12 persen jumlah penduduk negeri itu, angka terbesar di dunia. Sekali lagi, nilai-nilai budaya (*worldview*) menjadi determinan: masyarakat AS dikenal memiliki sikap yang sangat toleran terhadap kesalahan berbisnis (*business failure*). Di klaster IT Silicon Valley ada sebuah lelucon: kekeliruan dalam menerapkan resep bisnis (teknik pemasaran, misalnya) sangat diharapkan, bahkan ditunggu-tunggu kedatangannya! Penerimaan yang luas terhadap *business failure* ini turut mendorong budaya *risk-taking* di AS. Sementara di Indonesia, atmosfer yang dikembangkan selama beberapa dekade (terutama di sektor pendidikan dan *parenting*) justru kurang mendorong semangat bereksperimen dan sikap tidak takut salah. Ini misalnya tampak dari kecenderungan pengusahaIndonesia untuk membeli teknologi lisensi asing dalam proses produksi ketimbang repot-repotberinvestasi—mengambil risiko—di litbang teknologi guna menciptakan terobosan.

***

Pendekatan Triple Helix tatkala diterapkan di negara yang belum mengagungkan inovasi, semacam Indonesia, akan lebih sulit bekerja. Setidaknya beban pemerintah selaku regulator dan fasilitator akan menjadi lebih besar. Oleh karena itu, secara simultan, diperlukan upaya keras penciptaan budaya inovasi yang bukan saja harus didorong oleh pemerintah, tetapi oleh elemen masyarakat itu sendiri (*bottom-up*).

Kesadaran mengenai peran penting inovasi dan sistem inovasi yang produktif untuk percepatan pertumbuhan ekonomi, belakangan kian mengkristal di tingkat pemerintah pusat.Didirikannya Komite Inovasi Nasional (KIN) pada 2010 oleh Presiden RI merupakan sinyal positif munculnya *mindset* inovasi di tingkat elite. Namun menjadi pertanyaan: apakah *mindset* ini merupakan sebuah konsensus nasional yang takkan lekang oleh waktu alias menjadi visi pembangunan jangka panjang negeri ini, atau sekadar gagasan periodikal yang tumbuh dan layu seiring dengan pergantian pemerintahan? Katakanlah bahwa inovasi telah menjadi *mindset* di tingkat elite, tetapi menjadi pertanyaan pula: apakah masyarakat memiliki *mindset* yang sama, sehingga ketika inisiatif *top-down* dijalankan pemerintah, masyarakat akan merespons dengan baik—tidak bertepuk sebelah tangan? Sebagaimana dijelaskan di muka, budaya berinovasi belum terbangun mapan di negeri ini.

Karena itulah secara bersamaan, seiring dengan upaya *top-down* pemerintah, perlu dilakukan upaya membangun *mindset* inovasi di tengah-tengah masyarakat, sehingga *mindset* ini akan selalu ada dan tidak terpengaruh oleh pergantian pemerintahan. Upaya ini dapat dilakukan dengan melakukan penguatan inovasi terhadap simpul-simpul strategis pada elemen-elemen *civil society*. Simpul-simpul ini adalah bagian dari masyarakat yang selalu ada (*exist*), memiliki peran besar, dan/atau kelak memegang tampuk kepemimpinan bangsa dimasa mendatang, antara lain: lembaga swadaya masyarakat (LSM), pers, perguruan tinggi, Lembaga Ketahanan Nasional (Lemhanas), atau asosiasi-asosiasi bisnis. Pembentukan jaringan atau komunitas inovasi di antara, dan untuk, elemen-elemen ini perlu dilakukan guna menebar "virus-virus inovasi".

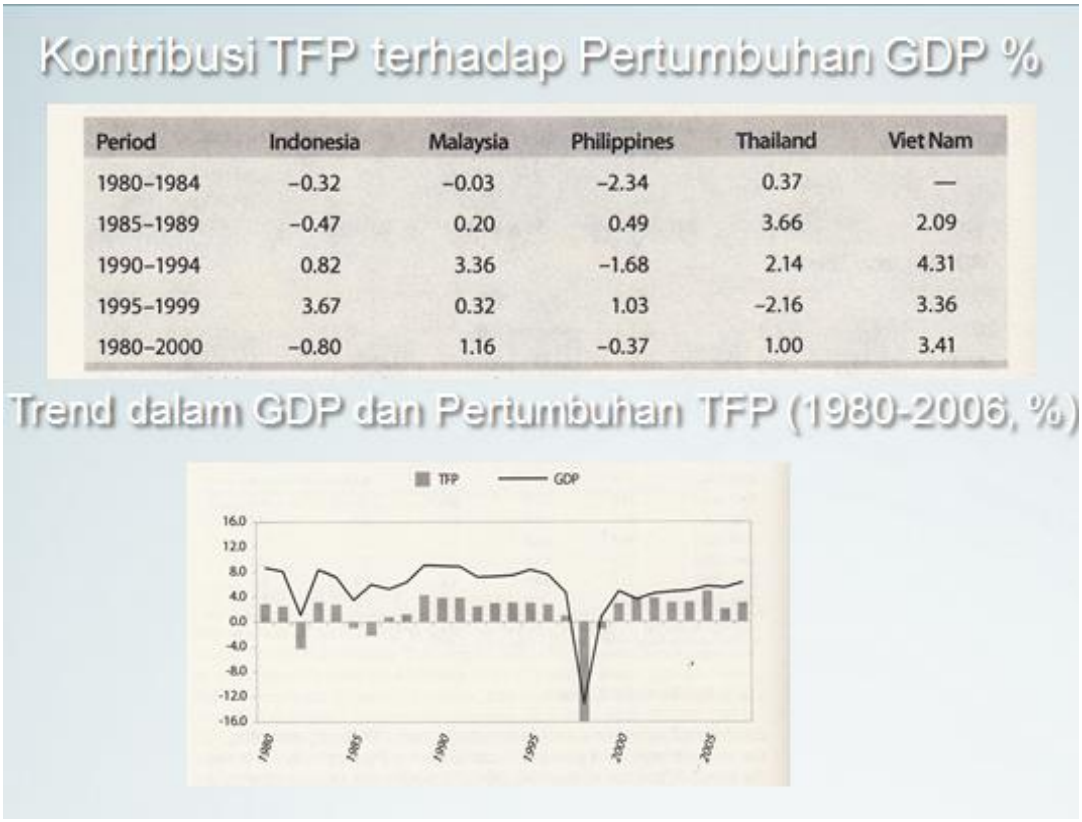
MENINGKATKAN KEMAMPUANINOVASI BANGSA

Upaya-upaya mencapai visi Indonesia 2025 telah dilakukan pemerintah secara bertahap melalui Rencana Pembangunan Jangka Menengah (RPJM) 1 (2005–2009), RPJM 2 (2010-2014), yang akan dilanjutkan dengan RPJM 3 hingga RPJM 5 (2020-2024). Jika dalam RPJM 1 pemerintah fokus pada upaya-upaya penataan kembali NKRI, membangun Indonesia yang aman dan damai, yang adil dan demokratis dengan tingkat kesejahteraan yang lebih baik, dalam RPJM2 pemerintah mengarahkan perhatiannya pada target memantapkan penataan kembali NKRI, meningkatkan kualitas SDM, membangun kemampuan IPTEK, dan memperkuat daya saing perekonomian bangsa. Hal ini sejalan dengan upaya peningkatan produktivitas nasional melalui peningkatan kemampuan IPTEK dan kualitas SDM guna meningkatkan daya inovasi.

Tekad pemerintah untuk mencapai masyarakat adil dan makmur melalui peningkatan kemampuan teknologi dan inovasi tercermin secara jelas, diantaranya melalui arahan Presiden Republik Indonesia pada pertemuan Tapak Siring, 21 April 2010, yang antara lain dikemukakan: a) Perlunyapeningkatan infrastruktur ekonomi termasuk infrastruktur IPTEK di seluruh wilayah tanah air; b) pembangunan "*connectivity*" baik fisik maupun ICT; c) perlunya upaya inovasi teknologi secara besar-besarandan terencana yang dihasilkan oleh seluruh komponen aktor inovasi: pemerintah, dunia akademis, pengusaha dan masyarakat; d)

pentingnya upaya perbaikan secara sungguh-sungguh terhadapiklim investasi; dan e) peningkatanproduktivitas nasional. Selain hal di atas, diperlukan usaha untuk memperbaiki peraturan dan perundang-undangan untuk meningkatkan ruang gerak investasi sektor riil terutama manufaktur dalam rangka mendorong tumbuhnya investasi produktif (*productive investment*). Karena telah diyakini bahwa untuk mencapai pertumbuhan ekonomi berkelanjutan, faktor inovasi dan ekologi harus mewarnai segala ekonomi kita. Indonesia juga harus melakukan upaya transformasi menuju ke *Low Carbon Society* seperti dicanangkan Presiden RI dalam Konferensi Climate Change di Bali dan Kopenhagen yang berbasis "*Green Industry and Green Growth*".

Sejauh ini, Indonesia masih belum optimal mengelola STI berdasarkan *technoeconomic paradigm* untuk pengembangan ekonomi. Sebagai contoh, masih rendahnya elemen *Total Factor Productivity* (TFP) yang merupakan komponen *intangible* dari sebuah*total output sistem* dan faktor produksi suatu negara. Dua komponen lainnya bersifat *tangible* yaitu *labor* dan kapital. Meningkatnya kontribusi TFP merupakanindikasi utama adanya peningkatan kuantitas dan kualitas modal manusia (*human capital*), serta meningkatnyakontribusi STIdalam faktor produksi negara. Gambar 4 menunjukkan bahwa antara tahun 1980-2000, kontribusi TFP terhadap pertumbuhan GDP (%) Indonesia adalah terendahdibandingnegara-negara Asean lainnya, bahkan mencapai nilai negatif (-0.80).Nilai kontribusi TFP negatif tersebut menunjukkan rendahnya efisiensi dan produktivitas perekonomian Indonesia, artinya nilai input lebih besar dari nilai ouput produksi.Indikator strategis lainnya adalah terjadinya peningkatan upah buruh yang diikuti oleh peningkatan produktivitas dan kualitas pekerjaan dalam hal ini juga Indonesia masih rendah.



Period	Indonesia	Malaysia	Philippines	Thailand	Viet Nam
1980–1984	–0.32	–0.03	–2.34	0.37	—
1985–1989	–0.47	0.20	0.49	3.66	2.09
1990–1994	0.82	3.36	–1.68	2.14	4.31
1995–1999	3.67	0.32	1.03	–2.16	3.36
1980–2000	–0.80	1.16	–0.37	1.00	3.41

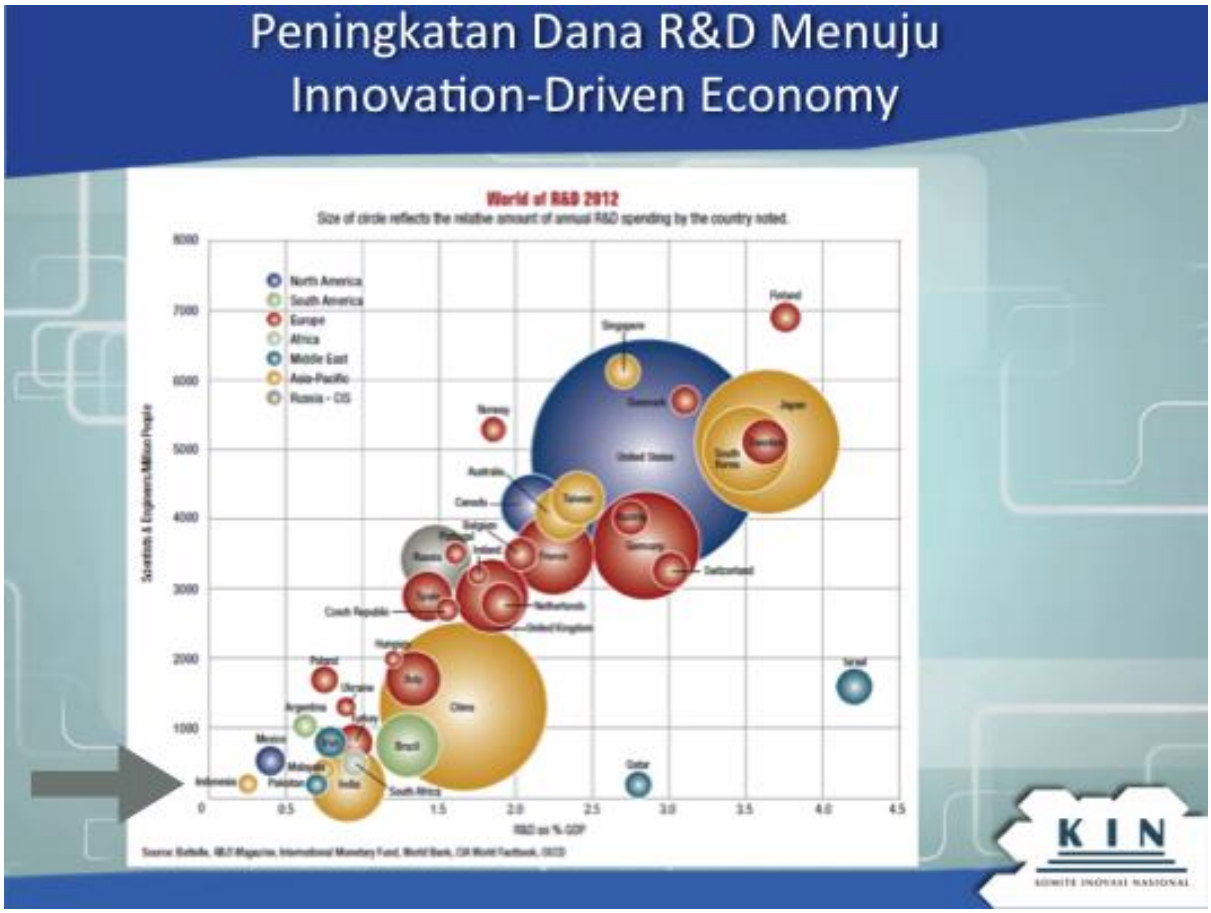
Gambar 4. Konstribusi *Total Factor Productivity*terhadap Pertumbuhan GDP beberapa negara ASEAN

Dari segi kelengkapan faktor pendukung inovasi, sebenarnya Indonesia sudah memiliki banyak institusi pendukung, seperti adanya Kementerian Riset dan Teknologi, lembaga-lembaga penelitian, universitas, dsb.Namun demikian, institusi-institusi ini belum tertata secara optimal dalam satu ekosistem inovasiyang rapih, sehingga kinerjanya belum mendorong terjadinya inovasi. Beberapa faktor strategis yang perlu mendapatkan perhatian serius dan diperbaikiadalah:Faktor Kepemimpinan, Pendidikan, Peningkatan sistem etika dan etos kerja, Sosial budaya, Harmonisasi kebijakan, dan Aspek pendanaan R&D yang mendukung pengembangan riset untuk pertumbuhan ekonomi yang berwawasan inovasi (*innovation-driven economy*).

Untuk itu Indonesia harus memiliki *grand design* pengembangan ekonomi berkelanjutan dengan mengembangkan *human capital* berbasis STI dan ekologi secara komprehensif. Selain itu juga diperlukan kebijakan yang tepat untuk menarik *direct domestic investment* maupun *foreign direct investment* dan mengarahkannyapada kegiatan ekonomi yang tepat.

Pendanaan Sebagai Faktor Kritis

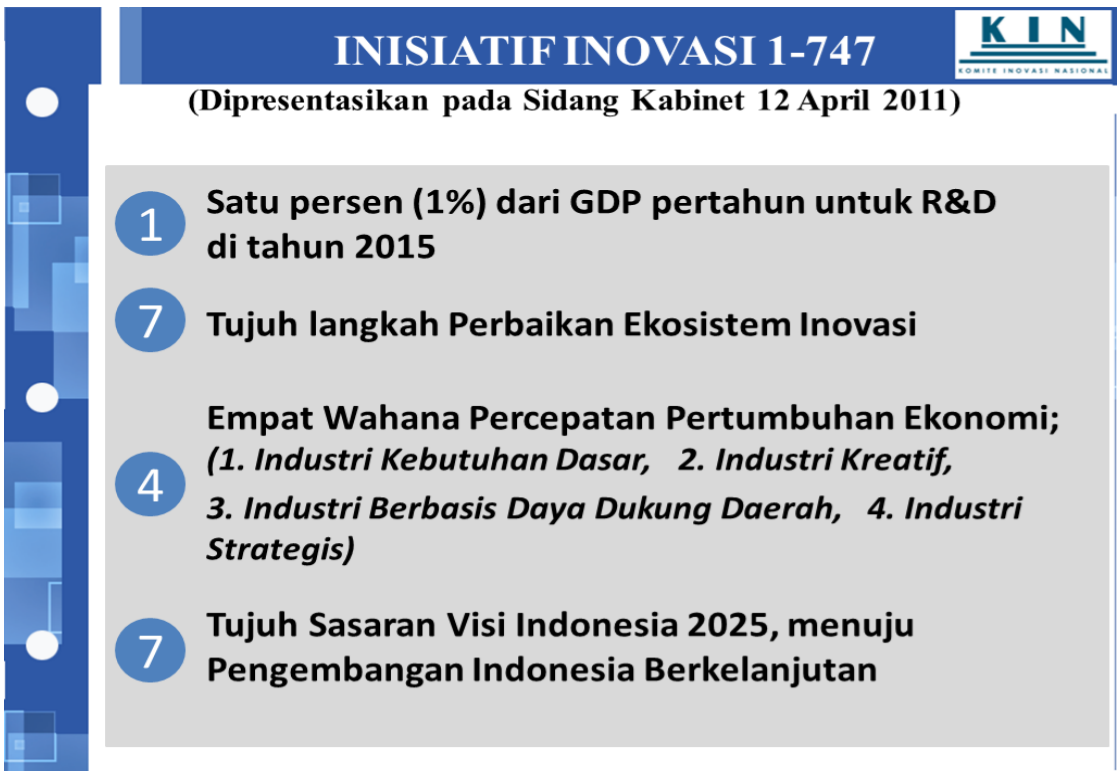
Dalam hal jumlah pendanaan R&D dan infrastruktur IPTEK, Indonesia masih sangat kecil dibanding negara Asia lainnya, sebagaimana tercermin dalam angka indikator *competitiveness*yang diterbitkan oleh*World Economic Forum*(WEF).Upaya peningkatan anggaran R&D merupakan faktor kritis sekaligus tantangan tersendiri dan menjadi isu yang sangat penting untuk direkomendasikan, karena Indonesia, dari banyak negara di dunia, termasuk yang masih memiliki proporsi dana R&D yang sangat rendah dalam beberapa dekade belakangan ini (Gambar 5). Hal inilah yang mendorong KIN menempatkan faktor peningkatan dana R&D sebagai butir rekomendasi KIN untuk mendorong kemampuan inovasi bangsa.



Inisiatif Inovasi 1-747

Belajar dari pengalaman masa lalu dan kondisi kebijakan sains dan teknologi Indonesia saat ini, KIN berpendapat bahwa untuk dapat berkembang menjadi negara barbasis inovasi, Indonesia perlu melengkapi bagian yang hilang dalam rencana pembangunan nasional, yakni adanya satu Sistem Inovasi Nasional, sebagai sebuah peta jalan yang menuntun dan mengawal program-program nasional kearah pencapaian visi pembangunan nasional yang berkesinambungan melalui inovasi. Sasaran utama SINAS adalah penguatan ekosistem inovasi Indonesia yang terdiri atas perbaikan unsur-unsur: Pendanaan R&D, Kepemimpinan, Kebijakan, Pendidikan dan Budaya Inovasi. Kesemua butir-butir ini dirangkum dalam sebuah rekomendasi KIN yang disebut: Inisiatif Inovasi 1-747(Gambar6)kepada Presiden Republik Indonesia.

Angka Satu adalah peningkatan dana R&D menjadi satu persen dari GDP (70 triliun rupiah) secara bertahap dimulai dari tahun 2014;Tujuhadalah tujuh langkah untuk memperbaiki ekosistem inovasi guna mendorong inovasi nasional; **Empatadalah empat model pembangunan industri berdasarkan inovasi untuk mempercepat pembangunan ekonomi; Tujuh adalah ketujuh target visi Indonesia 2025, menuju pembangunan Indonesia seutuhnya yang berkesinambungan.**



Perumusan kebijakan Sains dan Teknologi hanya akanberarti jika faktor-faktor kritikal yang dapat mendorong kelancaran pengimplementasian rumusan tersebut juga dipertimbangkan dengan baik. Faktor-faktor tersebut antara lain: rendahnya dana R&D yang tersedia,rendahnya tingkat pendidikan, lemahnya koordinasi dan kurangnya dukungan dan apresiasi bagi para peneliti di kalangan pemerintah, sertarendahnya insentif dan regulasi yang mempromosikan permintaan terhadap produk sains dan teknologi lokal. Rendahnya apresiasi dapat menyebabkan kurangnya motivasi dan partisipasi dari para pemangku kepentingan (*stake holders*). Perlu dicatat bahwa kegagalan dalam berinvestasi pada R&D sekarang, akan menyebabkan hilangnya pertumbuhan di masa depan; yang merupakan suatu kemunduran yang tidak dapat dibalik dengan cepat, dan akan sangat merugikan.

Strategi yang diterapkan adalah mendorong R&D agar dapat memainkan peranan lebih signifikan dalam mengimplementasikan sains dan teknologi, yang terdiri atas 2 pendekatan utama:

1. Mekanisme Input, yakni penyediaan dan alokasi dana riset yang mencukupi untuk mengembangkan aktivitas R&D di negeri ini. Hal yang perlu diperhatikan adalah keseimbangan antara pengeluaran negara untuk kebutuhan R&D dan pengembangan ekonomi nasional, karena keduanya sangat penting bagi kemajuan inovasi.Untuk mendorong inovasi, KIN telah mengusulkan kepada Pemerintah untuk meningkatkan dana R&D hingga 1% dari GDP secara bertahap, dimulai pada tahun 2014. Dalam hal ini, Presiden RI telah memberikan dukungannya secara penuh atas rekomendasi KIN tentang peningkatan dana R&D, sebagaimana tertuang dalam arahan Presiden pada Sidang Kabinet tanggal 12 April 2011:

   "Coba hitung semua berapa banyak dana yang dibutuhkan untuk budget R&D kita, baik yang dari APBN, BUMN, dan Swasta. Satu persen GDP (kurang lebih 70 triliun rupiah), kalau masih kurang ya harus kita tambah.Libatkan KIN, Bappenas, Menristek, Mendiknas, Menkeu, dan Swasta".
2. Mekanisme Proses, di mana revitalisasi terhadap ekosistem inovasi, termasuk di dalamnya penguatan kerangka regulasi, mobilitas sumber daya manusia terampil, pembangunan pusat-pusat inovasi untuk mendukung perusahaan UMKM, pembentukan klaster-klaster sesuai keunggulan daerah, penyediaan renumerasi yang menarik bagi para peneliti, meningkatkan fasilitas-fasilitas riset dengan teknologi yang memadai untuk inovasi, penciptaan lingkungan yang mendukung dan menggairahkan yang dapat memotivasi para ilmuwan dan teknolog agar memberikan yang terbaik bagi pembangunan bangsa dan negara.

KIN menerjemahkan pendekatan kedua dalam bentuk empat wahana untuk mendorong pertumbuhan ekonomi, termasuk di dalamnya pengembangan industri dasar, industri kreatif, industri berbasis daya dukung daerah berdasarkan keunggulan komparatif di masing-masing daerah, serta industri-industri strategis.

Perlu dicatat bahwa kandungan *Inisiatif Inovasi 1-747* tidak hanya berupa kebijakan yang bersifat pendekatan *top-down*, tetapi juga mendorong sektor swasta dan sektor publik untuk turut mengembangkan STI (*bottom-upapproach*). Dalam hal ini Pemerintah diharapkan memberikan insentif terhadap individu berprestasi, perusahaan enterprise serta institusi-institusi unggulan melalui, misalnya, hibah dana R&D, keringan pajak pendapatan, keringanan pajak pembelian alat dan bahan pendukung R&D, dsb.Sebagai tambahan, pemerintah juga diharapkan dapat menciptakan lingkungan yang kondusif untuk menarik investor baik dalam maupun luar negeri, melalui DDI & FDI. Pendekatan ini bermanfaat dalam mempromosikan teknologi baru melalui proses diseminasi yang lebih efisien dan cepat sehingga dapat memberikan dampak signifikan terhadap pembangunan ekonomi.

Selanjutnya, KIN dalam rekomendasinya juga menyoroti kurangnya sinergi antara berbagai komponen *triple helix* sebagai penyebab penghambat yang signifikan terhadap aktivitas inovasi di Indonesia. Sebagaimana juga dilaporkan terjadi pada banyak negara-negara sedang berkembang, masing-masing aktor inovasi memainkan peranannya sendiri-sendiri tanpa banyak berinteraksi dengan aktor inovasi lainnya, baik dengan/antar dunia Industri, Akademisi maupun Pemerintah. Masalah yang sangat mendasar ini dapat menghambat terciptanya inovasi, dan merupakan sebuah harga mahal yang harus dibayar oleh para inovator karena berpengaruh terhadap jumlah dana yang disumbangkan baik oleh sektor publik maupun sektor swasta. KIN mencoba menawarkan dengan mengupayakan terjadinya interaksi antar para aktor inovasi melalui bisnis model inovasi seperti yang dituangkan dalam Program *Quick-Wins* pada bagian akhir tulisan ini.

Pertumbuhan Ekonomi Yang Dipandu Inovasi

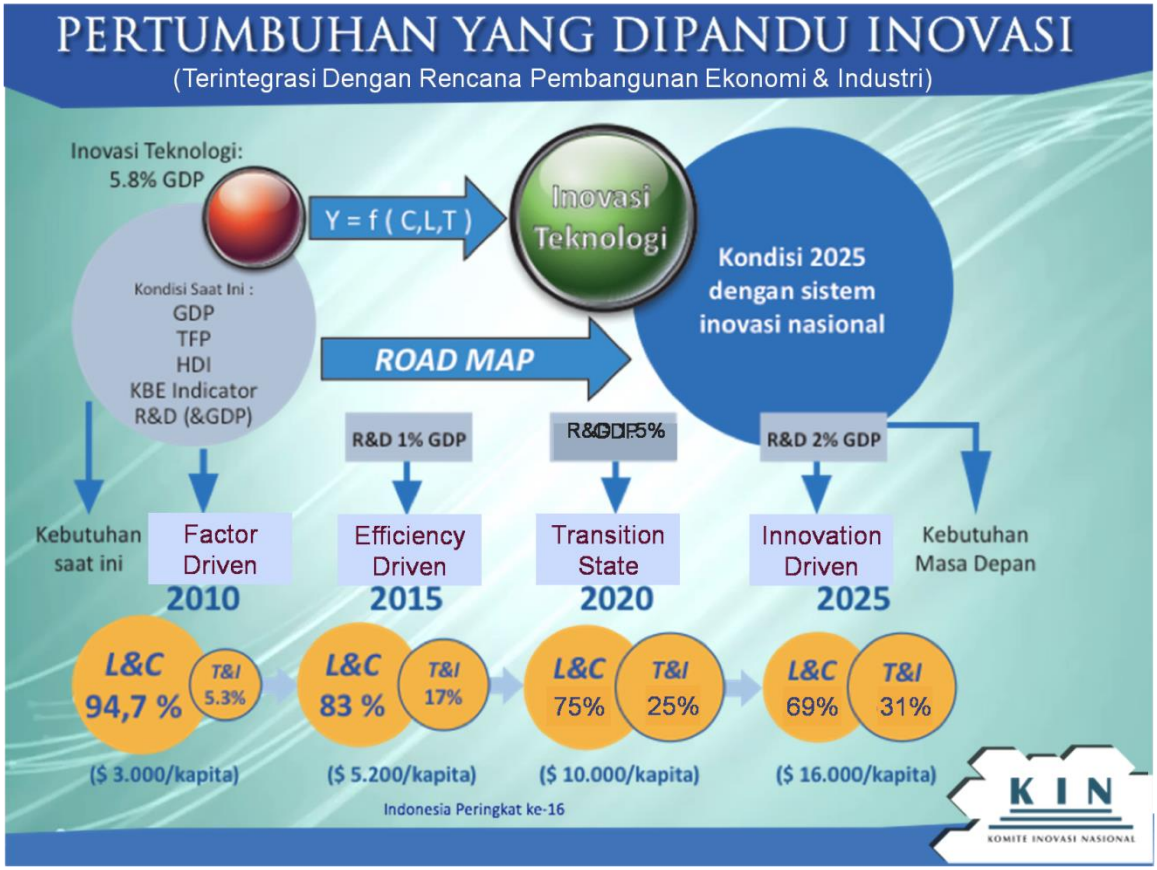
Sejak beberapa dekade terakhir para ekonom menyadari bahwa pertumbuhan ekonomi jangka panjang dan berkesinambungan tidak dapat dicapai hanya dengan meningkatkan kapital fisik, sumber daya alam atau populasi.Akumulasi kapital fisik seperti investasi dalam peralatan, bangunan, jalan, dan sebagainya, memang dapat meningkatkan pertumbuhan ekonomi dalam jangka pendek, namun tidak dapat menjamin pertumbuhan ekonomi jangka panjang. Hal yang sama juga berlaku pada kegiatan eksplorasi sumber daya alam dan pertumbuhan populasi. Pada akhirnya pertumbuhan ekonomi yang berkesinambungan sangat bergantung kepada akumulasi pengetahuan yang diejawantahkan kepada penggunaan sumber daya alam yang lebih efisien dan sumber daya manusia yang terampil/terdidik.Terjadinya akumulasi pengetahuan dalam sebuah negara sangat ditentukan pada besarnya investasi yang diberikan dalam bidang pendidikan, pengembangan teknologi dan institusi, serta pengembangan sosial budaya masyarakat. Akumulasi pengetahuan ini tercermin antara lain dalam jumlah paten dan hak cipta yang dimiliki negara tersebut, yang pada gilirannya juga mempengaruhi pertumbuhan ekonomi melalui produk yang dihasilkan dan dipasarkan (inovasi). Secara umum konsensus para ekonom menyimpulkan bahwa pendorong utama pertumbuhan ekonomi yang berkesinambungan adalah sains, teknologi dan inovasi dalam bentuk yang beragam.

Inovasi umumnya dikenal sebagai penciptaan teknologi baru dan aplikasinya.Hal ini memang ada benarnya.Namun demikian, bila dilihat lebih dekat, inovasi ternyata tidak semata hanya penciptaan teknologi baru, tetapi lebih banyak merupakan eksploitasi sukses dari ide-ide baru atas sesuatu yang telah ada sebelumnya. Oleh karenanya inovasi dapat dikatakan merupakan perbaikan atau penyempurnaan dalam menghasilkan produk dan servis melalui proses produksi yang lebih efisien dan efektif, sehingga dapat mendatangkan keuntungan.Secara simultan ketiadaan inovasi dapat menimbulkan stagnasi bisnis dan hilangnya pekerjaan dan kesempatan usaha. Bagi pebisnis, inovasi merupakan cara meningkatkansekaligus mempertahankanpertumbuhan perusahaan tersebut melalui produk-produk dan/atau layanan yang lebih berkualitas dan mengisi *niche* yang kosong. Oleh karenanya perusahaan atau organisasi yang inovatif dapat meningkatkan laba bagi pemilik dan pemegang saham.Bagi para pegawai, inovasi berarti pekerjaan dan lingkungan kerja yang lebih menarik, peningkatan ketrampilan, dan yang terpenting, peningkatan kesejahteraan.Dan akhirnya, bagi para konsumen, inovasi berarti memperoleh produk dan/atau servis yang lebih baik dan berkualitas dengan harga yang terjangkau.Dalam membangun ekonomi bangsa di

era modern ini, inovasi adalah kunci penting untuk meningkatkan produktivitas dan daya saing nasional.Inovasi bahkan merupakan satu-satunya carauntuk dapat mempertahankan pertumbuhan ekonomi dan pada saat yang sama menjawab tantangan perubahan iklim global dan kerusakan lingkungan. Misalnya aplikasi inovatif engineering dalam menurunkan tingkat polusi udara, dan pemanfaatan bioteknologi untuk mengatasi masalah limbah, dsb.Selanjutnya, teknologi semikonduktor, internet dan teknologi *mobile* telah merevolusi perkembangan dan potensiekonomi sebuah bangsa. Intinya, melalui inovasi kita dapat memutuskan keterikatan antara pertumbuhan ekonomi dan eksploitasi dangkal terhadap sumber daya, yakni pengerukan dan sumber daya alam secara terus-menerus tanpa memikirkan azas kelestariannya. Hal ini berlaku baik pada sektor manufacturing maupun sektor layanan (*services*) dengan menerapkan '*green principle*" dalam seluruh proses pelaksanaannya.

Ada tiga alasan utama mengapa inovasi menjadi penting bagi Indonesia, dan dalam skala kecil bagi sebuah perusahaan:

1. Liberalisasi perdagangan dan turunnya harga komunikasi dan transportasi menyebabkan Indonesia harus siap bersaing dengan negara-negara dengan upah pekerja yang lebih rendah, serta negara-negara dengan tenaga terampil/terdidik. Gaji di China 50% lebih rendah dari gaji di negara-negara Eropa, dan gaji pekerja di Korea setengah dari harga pekerja di Inggris, sementara perbandingan umur sarjana di kedua negara tersebut pada dasarnya hampir sama.
2. Penerapan Sains dan Teknologi di segala bidang membuat perubahan dunia ini lebih cepat dari yang kita duga. Perkembangan dalam bidang teknologi informasi dan komunikasi (TIK), material baru, bioteknologi, energi baru dan nanoteknologi memicu gelombang baru inovasi dan membuka banyak kesempatan bagi para pebisnis mencapai keuntungan kompetitif.
3. Komunikasi Global dan sistem komunikasi yang bekerja 24 jam, tujuh hari seminggu, dapat mengubah selera pasar dengan sangat cepat.Produk baru dari sebuah inovasi dengan hitungan menit sudah dapat dilihat di seluruh penjuru dunia.



Gambar 7.Road Map Komite Inovasi Nasional: Pertumbuhan yang dipandu inovasi, terintegrasi dengan rencana pembangunan ekonomi dan industri

Untuk menjadi negara maju berpendapatan tinggi di tahun 2025 dan diharapkan merupakan kekuatan ekonomi 12 besar dunia, Indonesia memerlukan kekuatan ekonomi berbasis inovasi (*Innovation-led Growth*). Target tersebut dapat dicapai dengan terus meningkatkan kontribusi inovasi teknologi sebagai mesin pertumbuhan ekonomi baru dalam faktor produksi (y=f(L.C.T)).

Pertumbuhan teknologi dan inovasi (T&I) pada faktor produksi ditargetkan meningkat sebagai berikut:5,3% pada tahun 2010; 17% pada tahun 2015 (didukung R&D 1.0% GDP); 25% pada tahun 2020 (didukung R&D 1,5% GDP); dan, 31% pada tahun 2025 (didukung R&D 2.0% GDP) (Gambar 7).

Strategi Pentahapan Terintegrasi

Meningkatnya sumbangan teknologi dan inovasi seiring dengan membesarnya kontribusi TFP terhadap GDP menunjukkan bergesernya perekonomian kita dari konsumtif (berbasis eksploitasi sumber daya alam) menuju produktif (berbasis eksploitasi *knowledge*).

Untuk dapat mencapai sasaran sebagaimana tertuang dalam *road map* KIN (Gambar 7), diperlukan program lima tahunan dengan fokus yang berbeda-beda namun terpusat pada mengembangkan pembangunan Sains, Teknologi dan Inovasi Gambar 8).

- Tahun I (2010-2014) fokus pada penguatan Kapasitas Aktor Inovasi;
- Tahun II (2015-2019) fokus pada peningkatan efisiensi potensi nasional untuk pertumbuhan ekonomi berbasis pengetahuan;
- 5 Tahun III (2020-2024) fokus pada pembangunan inovasi teknologi dan efisiensi bisnis menuju pertumbuhan ekonomi berkelanjutan.

Rencana-rencana ini harus diupayakan agar masuk ke dalam perencanaan nasional Bapenas, di mana dalam lima tahun ke II, Indonesia sudah harus berpindah dari SDM yang padat karya menjadi Tenaga terlatih, dan yang terlebih penting harus sudah meninggalkan ekonomi berbasis SDA menjadi ekonomi berbasis pengetahuan. Pada lima tahun III, Indonesia sudah harus mencapai pengembangan high tech berbasis inovasi, yakni dengan SDM yang terampil dan berpengetahuan tinggi dan ekonomi Indonesia yang berbasis inovasi.

Agar peta rencana pertumbuhan inovasi terintegrasi sepenuhnya ke dalam pembangunan ekonomi, maka berbarengan dengan itu perlu ditargetkan peningkatan hal-hal berikut: indeks TFP terhadap GDP; jumlah HaKI; jumlah SDM terlatih dan terdidik; dan angka *Human Development Index* (HDI).

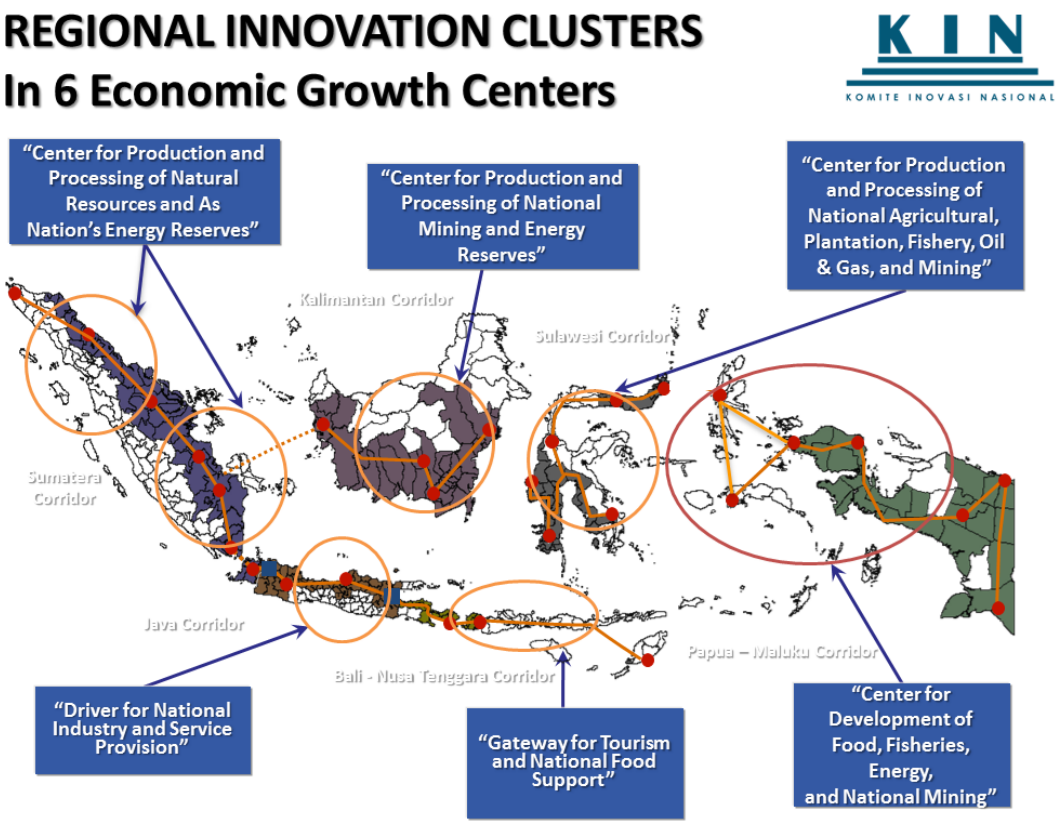
Gambar 8. Strategi Pentahapan Terintegrasi

KLASTER INOVASI: WAHANA PUSAT PERTUMBUHAN REGIONAL DAN NASIONAL

Posisi Indonesia yang strategis secara geografis, dengan jumlah populasi yang sangat besar, adalah modal dasar yang luar biasa yang perlu ditopang oleh sebuah sistem inovasi nasional yang benar-benar membumi dengan potensi kondisi geografis, sumber daya alam, sumber daya manusia dan pasar domestik.Intisari kearifan lokal dan keunggulan daerah perlu diperhatikan dalam membangun sistem inovasi yang sesuai dengan kebutuhan Indonesia.Dengan mempertimbangkan faktor-faktor tersebut sertakonsep pembangunan MP3EI, KIN mencanangkan perlunya membangun sebuah sistem inovasi nasional berbasis keunggulan nasional dan daerah.Tujuan utama sistem inovasi nasional adalah untuk mencari konvergensi kekuatan utama Indonesia yang bisa dijadikan ciri khas bangsaguna meningkatkan daya saing Indonesia di tingkat global dan pada saat yangbersamaan memeratakan pertumbuhan ekonomi di seluruh wilayah Indonesia secara berkesinambungan.

Untuk mendukung MP3EI, Pemerintah Indonesia telah menentukan enam koridor ekonomi dengan berbagai klaster inovasi regional (Gambar 9) sebagai pusat pembangunan: Sumatera, Jawa, Bali-Nusa Tenggara, Kalimantan, Sulawesi dan Maluku-Papua. KIN mengharapkanagar aspek inovasi dapat tertanam pada semua program MP3EI untuk menjamin keberlanjutan pembangunan ekonomi dan sosial untuk komunitas lokal.Pembentukan klaster inovasi baik pada tingkat nasional maupun regional adalah sangat penting untuk mencapai Indonesia berbasis inovasi.

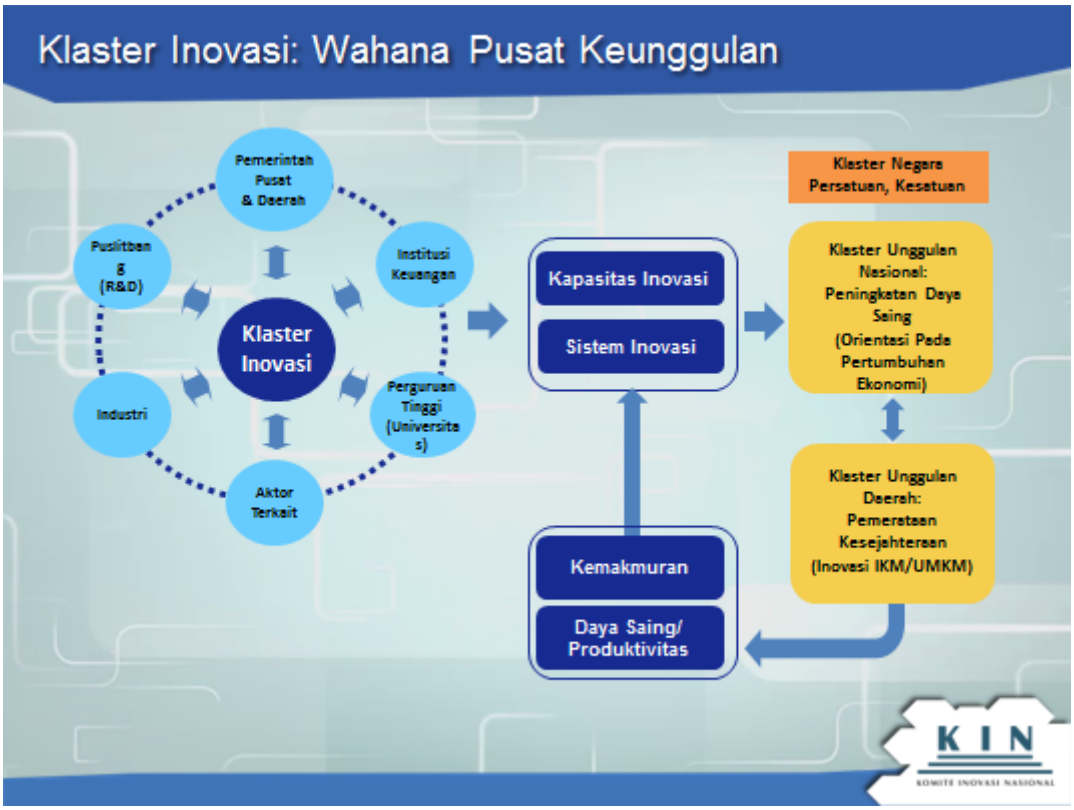
Klaster Inovasi yang dibangun di daerah-daerah di dalam 6 koridor pertumbuhan ekonomi merupakan turunan dari sistem inovasi nasional yang dibangun. Tujuan utama klaster inovasi yang tertanam di dalam 6 koridor pusat pertumbuhan ekonomi adalah terciptanya merupakan sebuah sistem yang berbasis kepada pemerataan pembangunan di daerah, sehingga masing-masing daerah akan memiliki pusat-pusat pertumbuhan ekonomi yang berbasis kepada keunggulan dan kearifan lokalKe depan diharapkan, akan terbentuk rantai klaster inovasi yang saling terkait dan berhubungan antara pusat pertumbuhan klaster inovasi di satu daerah dengan daerah lainnya. Inilah konsep baru Indonesia modern di mana kesatuan dan persatuan bangsa akan diikat tidak saja oleh ideologi yang kuat tetapi juga oleh kebutuhan untuk maju bersama dalam sebuah ikatan kokohsistem inovasi nasional .



Gambar 9. Klaster inovasi Regional pada Enam Pusat Pertumbuhan

Strategi utama pembangunan klaster inovasi daerah adalah membangun daerah-daerah yang memiliki kekhususan sumberdaya alam, budaya dan/atau tawaran kemudahan regulasi dan insentif pajak yang dapat menarik investor baik DDI maupun FDI untuk berinvestasi di daerah tersebut. Di harapkan di daerah ini, para pelaku inovasi akan merasa nyaman dan aman dalam bekerjadan berdomisili di daerah pembangunan baru tersebut. Pemerintah dalam hal ini memegang peranan yang sangat penting dalam menciptakan lokasi pertumbuhan baru di daerah dengan menyediakan peraturan-peraturan serta infrastruktur untuk menarik para investor.Perludiingat bahwa Multinasional Corporations (MNC) melalui FDI tidak akan pernah mentransfer teknologi secara cuma-cuma ke negara di mana FDI tersebut masuk. Namun FDI tetap dibutuhkan untuk membuka lapangan kerja dan juga meningkatkan pertumbuhan ekonomi.Untuk jangka panjang klaster daerah ini dapat meningkatkan peranan *Local Indigenious Innovation* untuk mengembangkan STI-nya sendiri.

Setiap klaster daerah diharapkan memiliki kekhasan produk lokal yang dibutuhkan oleh klaster daerah lainnya, sehingga terbentuk suatu ketergantungan produk inovasi di berbagai daerah. Hal inidapat dijadikan modal untuk memperkuat kesatuan dan persatuan NKRI yang berbasis inovasi.



Gambar 10. Klaster Inovasi: Wahana Pusat Keunggulan

Dalam pengembangan Klaster inovasi di atas dibutuhkan sinergi para aktor terkait dengan para aktor inovasi lainnya antara lain: pemerintah pusat/daerah, pendidikan tinggi, lembaga penelitian dan pengembangan, industri dan lembaga keuangan.

Penguatan Kapasitas Aktor Inovasi

Salah satu faktor penting yang dapat mempercepat proses transformasi Indonesia menuju negara berbasis inovasi adalah upaya penguatan kapasitas para aktor inovasi di seluruh sistem. Penguatan aktor inovasi ini harus dirancang sedemikian rupa hingga selaras dengan upaya penguatan sistem inovasi nasional dan Inisiatif Inovasi 1-747. Di sini,peranan aktif pemerintah sangat diperlukan dalam upaya menguatkan kapasitas inovasi ini.

Pertama, pemerintah harus mengambil inisiatif untuk melakukan tinjauan ulang terhadap semua peraturan perundangan yang berlaku, termasuk sistem insentifnya, dan berani mengambil tindakan untuk menciptakan dan menyediakan lingkungan yang kondusif bagi para aktor inovasi.Isu penting lainnya adalah regulasi penataan makroekonomi, fiskal, pajak, perdagangan, persaingan sehat, promosi industri, infrastruktur ekonomi, standarisasi, manajemen sumber daya, nilai-nilai budaya dan lainnya.Penguatan sektor swasta dan BUMN

dapat dilakukan melalui kerjasama bisnis kedua sektor tersebut, dan penyediaan peraturan dan sistem insentif yangmendorong pertumbuhan industri.Upaya ini sangat penting sebagai salah satu strategi penguatan perusahan nasional Indonesia dalam menghadapi kompetisi global.

Para pelaku usaha/industri kecil dan menengah (UKM/IKM) perlu didukung dengan meningkatkan kemampuan mereka dalam melahirkan produk-produk baru yang inovatif melalui penyediaan teknologi dan penguasaan ilmu pengetahuan (*skill*). Demikian juga penguatan terhadap perguruan tinggi sebagai salah satu penghasil inovasi dapat dicapai melalui pengembangan klaster Litbang untuk mendorong aktivitas penelitian guna menghasilkan teknologi utama yang tepat untuk meningkatkan daya komparatif dan kompetitif Indonesia.

Dalam dua tahun terakhir, berbagai usaha telah dilakukan pemerintah untuk memperkuat lembaga penelitian baik pemerintah maupun swasta melalui pembangunan laboratorium untuk kajian spesifik, perluasan kesempatan bagi peneliti untuk mendapat pelatihan sesuai dengan bidang keahliannya, dan peningkatan sistem insentif bagi peneliti.Mengingat potensi sumber daya alam dan manusia yang begitu besar, sudah saatnya Indonesia menerapkan sistem manajemen riset yang otonom dan beorientasi *outcome*.Usaha ini mengarah pada upaya menjawab tantangan ke depan tentang kebutuhan sumber daya manusia yang mumpuni dalam bidang pengetahuan, teknologi dan inovasi.

Yang terakhir, tetapi yang tidak kalah pentingnya adalah, upaya membentuk masyarakat madani yang berdasar pengetahuan (*knowledge-based society*), yang disiapkan melalui sistem pendidikan yang berkualitas tinggi untuk semua jenjang pendidikan.Usaha ini diharapkan dapat menghasilkan generasi Indonesia yang kreatif dan inovatif dengan pola pikir kewirausahaan (*entrepreneurial mindset*) yang lebih baik.

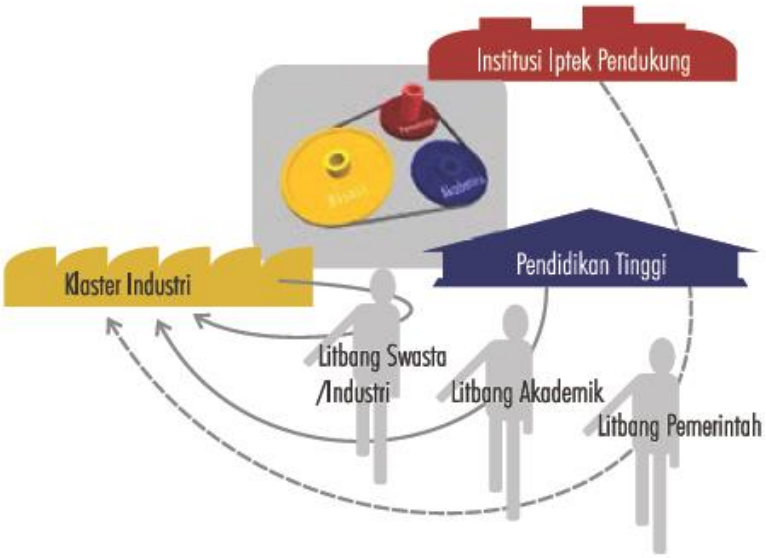
Gambar 11.Diagram Upaya Penguatan Kapasitas Aktor Inovasi

WAHANA INDUSTRI DAN PENGUATAN TALENTA

Seperti juga negara-negara *new emerging economies* di Asia, Indonesia akanmengadopsi 'jalan Silicon Valley'-nya Amerika Serikat dengan mendirikan *innovationpark* pertama, "Bandung Raya Innovation Valley (BRIV)". Inilah konsep percepatanpertumbuhan ekonomi-berbasis-inovasi melalui intensifikasi program-program inkubasibisnis dalam taman-taman iptek (*science and technology park*, *S&T park*). Di wahanataman iptek inilah talenta-talenta baru diciptakan. Lebih dari itu, konsep 'inkubasi bisnisdalam-taman iptek' bukan ditujukan sekadar untuk memproduksi karya ilmiah sebanyakbanyaknya,namun dimaksudkan guna mendorong riset-riset yang dilakukan agarberorientasi pada kebutuhan pasar (*market demand*) untuk kemudian menghubungkannyadengan pihak industri yang dikawal oleh regulasi pemerintah yang mendukung.

Sinergi antara pelaku utama inovasi, investor dan pemerintah ini diharapkanmenstimulasi munculnya *start-up* bisnis berbasis inovasi teknologi yang pada gilirannyamendorong tumbuhnya sebuah koridor industri berbasis teknologi tinggi pertamadi Indonesia. Pada tahap awal, kegiatan BRIV akan difokuskan pada bidang ICT,transportasi, energi dan *bio science*.

Jika Malaysia terkenal dengan Multimedia Superhighway Corridor (MSC), BRIVtelah memiliki koridor industri sesungguhnya, yang berkembang secara alami. Koridorindustri ini meliputi area Jakarta-Cikampek-Cilegon-Bandung, yang jika dioptimalkanmaka tentu saja akan lebih besar dari MSC. Jakarta dalam koridor ini berperan sebagaipusat bisnis; sementara koridor Jakarta-Cilegon dan Jakarta-Cikampek adalah lokasiindustri manufaktur yang telah *established*dan strategis, mengingat kedekatan dengan pelabuhan internasional (untuk keperluan pengiriman komponen dan produk jadi). DiCilegon terdapat Krakatau Steel, di Cikampek terdapat Sony, Epson, Pirelli dan lain-lain.



Sementara Bandung akan menjadi jangkar kegiatan litbang: terdapat lusinan institusiakademik papan atas dan SDM *level* internasional di kota ini. Sebut saja Institut TeknologiBandung, yang akan berperan sebagai institusi penyumbang SDM utama dan aktorutama dalam BRIV; STT Telkom, Unpad, Unpar, Politeknik ITB, dan lain-lain. Ini belumtermasuk sejumlah BUMN strategis di bidang ICT dan transportasi, seperti PT Inti, PTLEN, PT Pindad dan PT DI. Di tingkat akar rumput Bandung memiliki 120-an UKMberbasis *high-tech* yang akan menjadi penopang klaster industri ini sekaligus menunjukkankesiapan BRIV berkembang menjadi industri global semacam Bangalore di

India.Keberadaan UKM-UKM ini penting untuk menghindarkan *foot-loose industry*. BRIVtidak ditujukan untuk menciptakan koridor industri eksportir seperti sudah dilakukan diCikampek-Cilegon dan Batam yang tidak berorientasi *innovation enhancement*. BRIVmenginginkan terjadinya aliran *knowledge* dan SDM dari perguruan tinggi ke industri,seperti Stanford University ke Silicon Valley, AS.

Lebih luas, BRIV merupakan realisasi dari strategi percepatan pertumbuhan ekonomiIndonesia berbasis penciptaan klaster inovasi, sebagaimana tertuang dalam MasterplanPercepatan dan Perluasan Pertumbuhan Ekonomi Indonesia (MP3EI). Terdapat enam koridorklaster inovasi, dengan kekhasan dan kekhususan peran masing-masing, yang terkonsentrasidi Sumatera, Jawa, Kalimantan, Sulawesi, Bali-Nusa Tenggara, dan Papua-Maluku. BRIVberada di koridor Jawa sebagai bagian dari koridor "pendorong industri dan jasa nasional".

Ide pembentukan klaster inovasi semacam BRIV telah sejak tiga dekade lalu dicetuskansejumlah dosen ITB. Pada tahun 1996 Depperindag mulai menindaklanjuti dengan mengembangkan konsep Bandung High Tech Valley (BHTV), namun terbengkalai seiringkrisis moneter 1997. Gagasan tentang *science and technology park* ini dihidupkan kembalioleh Komite Inovasi Nasional (KIN) dengan mengusulkan pembentukan BRIV. Langkah-langkahyang telah dilakukan berkenaan pembentukan BRIV antara lain: koordinasidengan *stakeholders* terkait, penggodokan konsep pengembangan BRIV, identifikasipersoalan dan merekomendasikan solusi, serta *monitoring* dan evaluasi.

Proses kegiatan di dalam BRIV akan dilakukan secara *bottom up*. Serangkaianpembicaraan informal tentang *innovation park* ini telah dilakukan dengan pihak Bappenas,Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, Kementerian Perindustrian, ITB, dan WorldBank. Secara umum institusi-institusi ini mendukung ide pembentukan BRIV. Diusulkanpula agar kawasan BRIV dimasukkan ke dalam kategori Kawasan Ekonomi Khusus(KEK). Dengan status ini BRIV mempunyai lebih banyak kesempatan untuk mendapatkanskema pembiayaan alternatif serta lebih mudah menarik keterlibatan perusahaan swastanasional/multinasional.

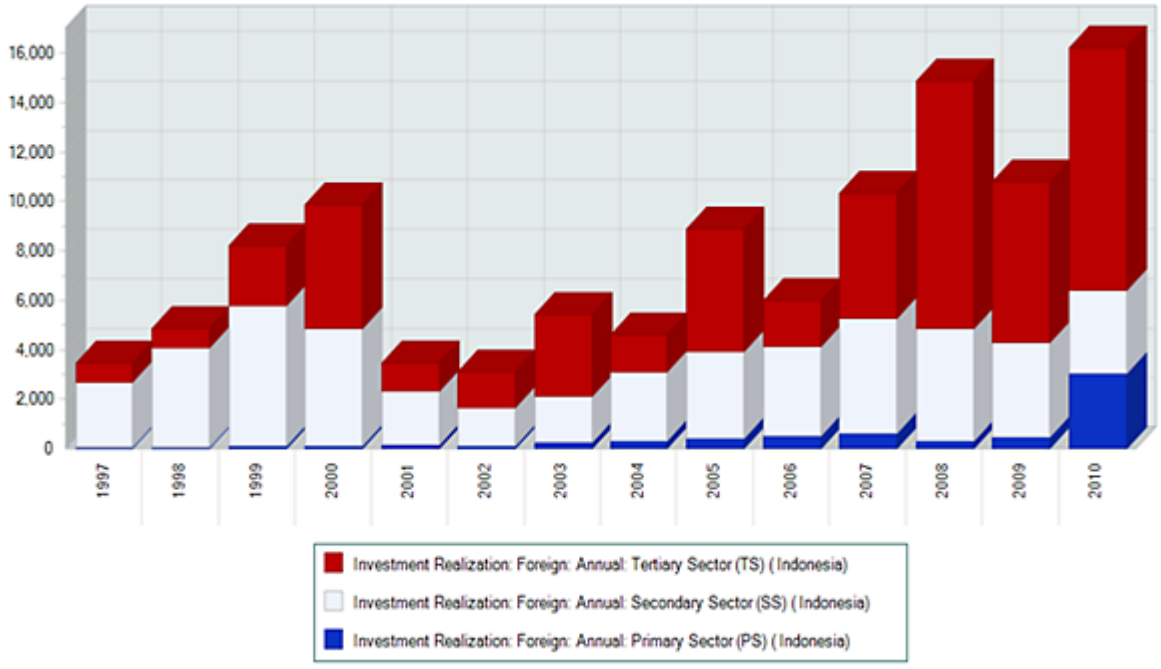
MEMACU INOVASI MELALUI INVESTASI

Pengembangan sebuah invensi menjadi suatu produk inovasi melibatkan empat pilar utama penyokong sistem inovasi nasional yaitu:Pemerintah sebagai regulator, Lembaga-lembaga penelitian/perguruan tinggi sebagai penghasil invensi; Pelaku usaha/industri sebagai perubah dan produser massal hasil invensi menjadi produk inovasi ; dan Masyarakat sebagai pengguna hasil inovasi. Untuk memicu inovasi, pemerintah memberikan insentif pajak kepada pihak industri termasuk BUMN, swasta nasional maupun perusahan asing melaluiFDI yang diharapkan akan menggunakan teknologi dalam negeri dan/atau mentransfer teknologi dari luar negeri ke Indonesia. Bagi pelaku invensi, pemerintah dapat memberikan insentif penelitian berupa peningkatan dana penelitian dengan syarat utama bahwa pihak industri telah menyatakan berminat untuk menggunakan teknologi yang akan dikembangkan. Insentif dapat diberikan oleh pemerintah jika produk invensi sudah pasti memiliki nilai pasar yang tinggi melalui persyaratan yang ketat, misalnya harus sudah memiliki *feasibility study* dan *return of investment* yang jelas.Persyaratan ini menjadi penting sebagai awal terjadinya inovasi di dalam sebuah Negara.Di samping pemerintah pelaku industri juga diharapkan dapat menjadi penggerak inovasi dengan memberikan sarana yang *state of the art* untuk memenuhi kebutuhan invensi teknologi yang memiliki nilai pasar yang baik.

Indonesia sebagai anggota G20 saat ini mulai berkembang dengan pesat setelah berhasil keluar dari berbagai turbulensi krisis ekonomi sejak tahun 1997. Momentum perbaikan ekonomi ini,yang menjadikan Indonesia sebagai salah satu negara dengan pertumbuhan ekonomi terbaik di dunia, disaat banyak negara maju terperangkap dalam krisis ekonomi berkepanjangan dan tidak kunjung selesai, harus dimanfaatkan untuk mencapai visi Indonesia 2025. Salah satu akselerator pertumbuhan ekonomi adalah dengan meningkatkan investasi, baik dari dalam negeri maupun luar negeri, khususnya FDI.Di sini, tugas utama

pemerintah saat adalah mengajak para investor untuk mau menanamkan modalnya di wilayah Indonesia,melaluiberbagai insentif berupa kebijakan-kebijakan pemerintah yang mendukung penanaman modal.Dalam bidang manufaktur misalnya, pemerintahhendaknya dapat memberikan kemudahan bagi investor dan menyediakan lokasi industri yang siap pakai meliputi: lahan yang telah siap bangun; adanya jaminan hak atas tanah yang dapat diperoleh dengan mudah; tersedianya sarana dan prasarana yang dibutuhkan oleh investor; dan kemudahan dalam mendapatkan perizinan,sehingga investor dapat segera membangun dan mengoperasionalkan pabriknya. Selain itu untuk mendukung kelancaran operasional pabrik tersebut, perlu diciptakan suasana yang kondusif termasuk di dalamnya keamanan, kenyamanan dan ketentraman kerja dan tinggal bagi para investor dan karyawannya.

Upaya meningkatkan FDI ke Indonesia perlu mendapatkan perhatian yang serius agar kebutuhan pertumbuhan ekonomi jangka pendek dan menengah dapat dipertahankan.Gambar 12 menunjukkan tingkat FDI di Indonesia selama rentang waktu 1997-2010.

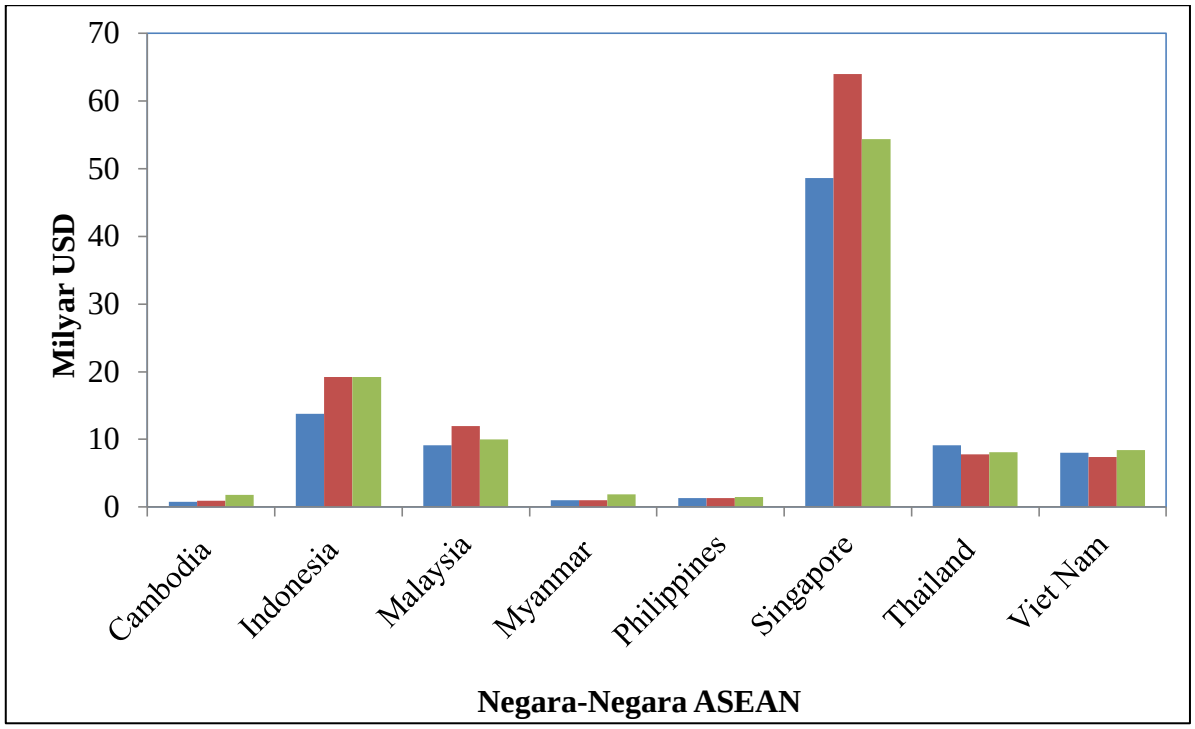


Sumber: CEIC Indonesia Premium Database + Investment + Investment Realization
Gambar 12.Perkembangan FDI di Indonesia dari tahun 1997-2010

Realisasi FDI mencapai 21.10% dari keseluruhan realisasi investasi di Indonesia pada tahun 2010 yang meningkat 49.93% dengan besaran USD 16 Miliar, meningkat tajam dari penurunan tahun sebelumnya sebesar 27.28%. Investasi asing pada sektor primer masih sangat kecil, berada pada kisaran USD 1 miliar per tahun pada dekade terakhir ini. Peningkatan penanaman modal asing pada sektor pertambangan di tahun 2010 telah

meningkatkan realisasi investasi, mencapai USD 3 Miliar. Investasi asing pada sektor tertiari masih memegang peranan yang sangat besar dari total investasi yang masuk ke Indonesia dan meningkat dengan sangat tinggi sejak tahun 2007. Pada Tabel berikut ditunjukkan tujuan dari maing-masing FDI seperti ditunjukkan oleh gambar di atas.

Gambar 13 menunjukkan perbandingan FDI yang mengalir ke Negara-negara ASEAN selama beberapa tahun terakhir ini.

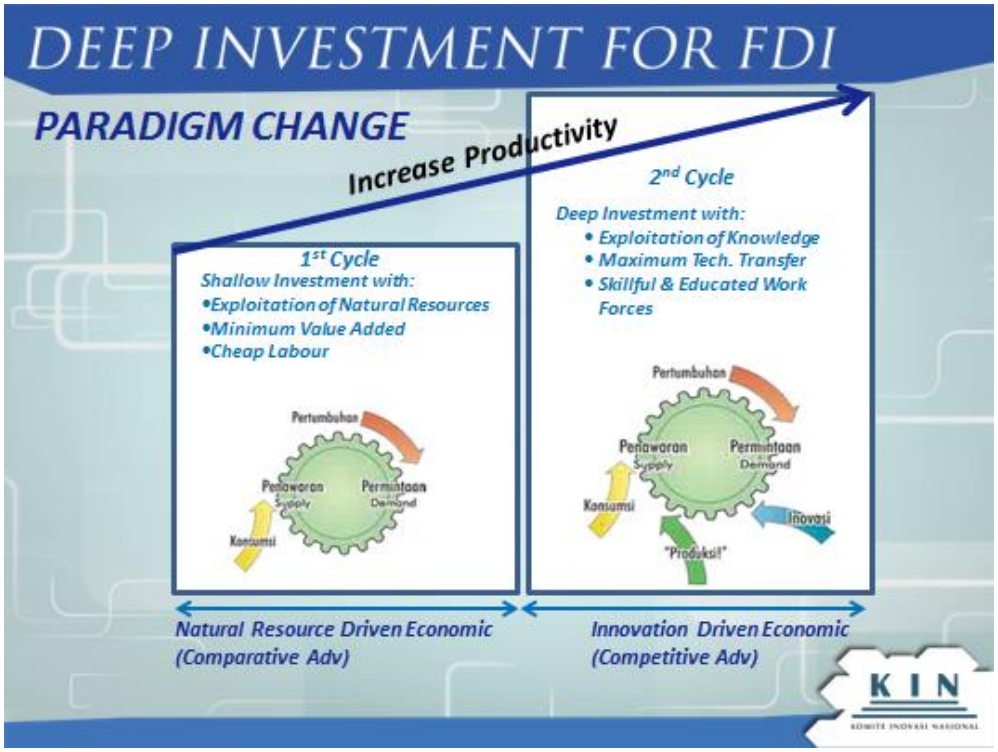


Gambar 13. Perbandingan FDI yang mengalir ke negara-negara ASEAN

Singapura masih merupakan Negara dengan tujuan FDI yang sangat atraktif dibandingkan dengan Negara-negara ASEAN lainnya,walaupun dengan jumlahpenduduk sangat kecil dibandingkan dengan penduduk Negara-negara ASEAN lainnya.Hal ini merupakan sebuah paradox jika dibandingkan dengan penduduk Indonesia yang mencapai hampir 250 juta jiwa. Pemerintah dalam hal ini dapat mulai menerapkan sistem insentif dengan paket yang menarik yang dipadu dengan kebijakan fiskal, kemudian pengurusan izin sampai kepada kemudahan untuk mengurus sistem keimigrasian bagi para pekerja dengan *skill* yang baik untuk dijadikan sebagai awal transfer teknologi di Indonesia.

Untuk jangka waktu menengah dan panjang diharapkan FDI tidak hanya mencari tempat di mana tersedia pekerja dengan upah yang rendah, ekplotasi sumber daya alam, dan rendahnya nilai tambah (*shallow investment*) tetapi juga sudah memasuki siklus berikutnya di mana FDI sudah mulai mengekploitasi pengetahuan, maksimum transfer teknologi dan

menggunakan pekerja lokal yang ahli serta memiliki pendidikan yang tinggi. Konsep ini dapat dikembangkan dengan membuka beberapa pusat klaster inovasi di masing-masing koridor ekonomi yang saling terkait satu dengan lainnya dengan sangat erat.

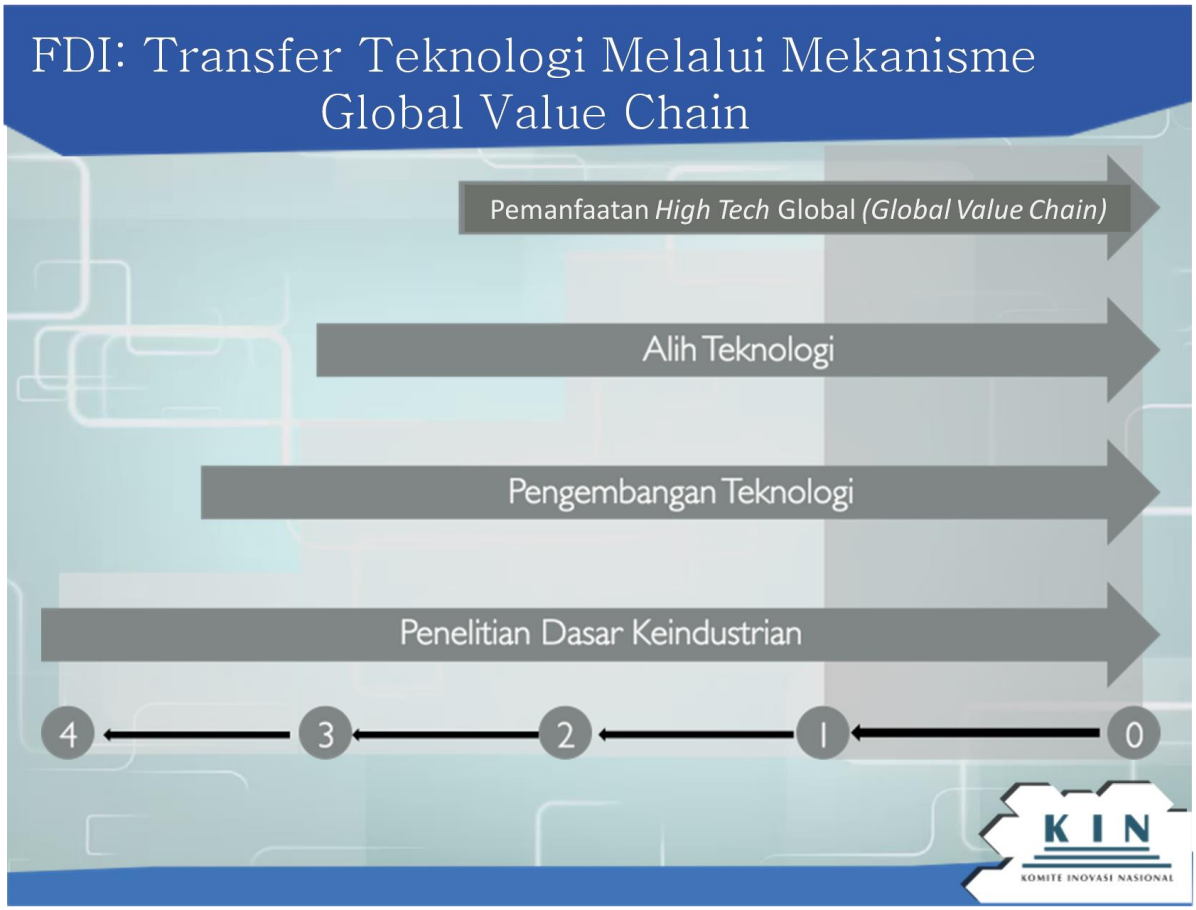


Gambar 14. Perubahan paradigma FDI dari berbasis pada Eksploitasi Sumber Daya Alam menjadi Eksploitasi keunggulan kompetitif

Tidak dapat dipungkiri bahwa dalam upaya mengembangkan secara maksimal pembangunan ekonomi suatu negara, diperlukan investasi asing.Sebagai contoh, negara semaju Amerika Serikat dan China terus saling mengejar untuk mencapai posisi teratas dalam peringkat jumlah FDI-nya.Tahun ini China merupakan penerima FDI tertinggi yang sebelumnya dipegang oleh USA.Indonesia juga membutuhkan investasi asing untuk mengembangkan sumberdaya secara optimal.Di sini pentingnya tekad merubah paradigma investasi dari sekedar eksploitasi sumber daya alam dan tenaga kerja murah, menjadi investasi berbasis inovasi yang mengeksploitasi sumber daya pengetahuan dan ketrampilan tenaga kerja Indonesia.Indonesia harus beranjak dari investasi yang sifatnya dangkal dan jangka pendek, yang hanya mengandalkan eksploitasi sumberdaya alam semata dengan nilai tambah yang rendah, dan tenaga kerja yang murah, dirubah menjadi bentuk investasi

berdasarkan pada eksploitasi pengetahuan dengan memaksimalkan transfer teknologi dan tenaga kerja terampil dan terdidik.

Berbicara tentang transfer teknologi dan penyediaan tenaga terampil, hal ini tentunya tidak akan terjadi begitu saja secara otomatis dengan adanya FDI. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah melalui mekanisme rantai nilai global (*global value chain*).Strategi ini memanfaatkan kekuatan pasar Indonesia yang besar untuk menarik FDI masuk dengan membawa produk-produk *Hi-Tech* yang telah berada dalam rantai nilai global.Alih teknologi dapat mengikuti kemudian (strategi Dr. Habibie, Berawal dari Akhir).



Gambar 15.Transfer teknologi melalui mekanisme Rantai nilai global (*Globalvalue change*)

Indonesia sebenarnya telah menerapkan strategi ini yakni melalui pembangunan secara serius industri-industri strategis seperti industri kereta api, industri perkapalan, industri dirgantara dengan salah satu produknya N250, dst.

Berbagai studi yang telah dilakukan menunjukkan bahwa globalisasi terhadap rantai nilai mendukung argumentasi bahwa keikutsertaan UKM dalam rantai nilai global memberi dampak positif bagi UKM.Contoh, penataan ulang organisasi untuk meningkatkan

produktivitas di tingkat internasional melalui ”*outsourcing*” dan pengembangan rantai nilai global, ternyata berdampak positifterhadap UKM, khususnya para suplier. *Niche* baru untuk mensuplaiberbagai produk dan layanan (servis) terus bermunculan sebagai akibat dari fragmentasi produk.Bagi UKM, karena ukurannya yang relatif kecil, dapat dengan mudah beradaptasi terhadap perubahan-perubahan dengan memanfaatkan fleksibilitas mereka dan kemampuannya untuk bergerak cepat. Faktor-faktor lain yang menguntungkan bagi UKM:

1. Partisipasi dalam rantai nilai global dapat mendorong pertumbuhan UKM dan meng-internasionalisasikan produk-produk mereka. Hal ini memberikan peluang akses kepada UKM ke dalam pasar global dengan biaya yang lebih murah dibandingkan yang harus dikeluarkan oleh individu produsen UKM, karena adanya fungsi intermediasi yang dimainkan oleh kontraktor. Perusahaan-perusahaan yang telah berhasil mengintegrasikan satu atau lebih nilai rantai global terbukti memiliki stabilitas yang lebih tinggi dalam pengembangan bisnis mereka.
2. Perusahaan-perusahaan kecil yang memfokuskan diri pada teknologi multi fungsi, dapat mengamankan posisi mereka di pasar dengan menjadi penyedia (*supplier*)yangterspesialisasi melayani berbagai sektor manufakturing seperti sektor automotif dan peralatan dengan ketepatan tinggi.
3. Masuk ke dalam rantai nilai global dapat menggandeng reputasi perusahaan yang telah bertaraf internasional. Sebagai contoh Lenovo yang mengakuisisi divisi personal komputer IBM yang berakibat pada percepatan akses Lenovo ke pasar luar negeri, sambil terus memperbaiki kualitas dan teknologi yang ditampilkan oleh Lenovo, sehingga saat ini telah menjadi sebuah *branding* yang diperhitungkan di pasar.
4. Bekerjasama dengan mitra usaha di hulu maupun dihilir akan meningkatkan efisiensi kerja UKM. Hal ini terjadi karena adanya keuntungan-keuntungan yang sifatnya substansif seperti: terjadinya aliran informasi, transfer teknologi, dan kesempatan belajar bagi pengusaha UKM. Melalui strategi ini, para pelaku UKM akan terekspose pada prosesbelajar dari rekanan mereka di tingkat global,yang membuka peluang terjadinya tumpahan/aliran pengetahuan dan selanjutnya menstimulir peningkatan kemampuan sumberdaya manusia dan teknologi;
5. Kemampuan untuk terus berinovasi dan mengikuti perkembangan teknologi terbaru dilihat oleh UKM sebagai suatu persyaratan utama kesuksesan mereka untuk dapat berpartisipasi dalam rantai nilai global.

Namun demikian, untuk memperoleh manfaat maksimal dari strategi rantai nilai global, Indonesia harus benar-benar siap untuk menerima hadirnya perusahaan multinasional yang sudah berperan di panggung pasar dunia.Bahkan lebih dari itu, Indonesia harus mampu menciptakan daya tarik yang kuat, di samping keunggulan pasar, agar perusahaan-perusahaan global tersebut mau menanamkan modal dan mentransferkan teknologinya di Indonesia.Pengalaman pahit dengan perusahaan RIM (R*esearch in Motion*) patut direnungkan secara lebih dalam.

INOVASI ‘’LOMPATAN KATAK’’

Pada 2010 itu, Build Your Dream (BYD), China Mobile, dan Haier Electronics sukses merangsek ke jajaran ‘’*The 50 Most Innovative Companies*’’, menjadi wakil China di daftar prestisus tersebut bersama pendahulunya, Lenovo. Bertengger pula dalam rangking ini Tata Group dan Reliance Industries dari India, selain wajah-wajah lama seperti Sony (Jepang) dan LG (Korsel). Itulah untuk kali pertama, sejak pemeringkatan versi majalah *Business Week* itu dirilis pada 2005, lebih dari separuh perusahan paling inovatif di dunia berada di luar Amerika Serikat (AS). Wajah-wajah dari Asia serempak bermunculan.Dan, China menjadi catatan tersendiri dengan menempatkan tiga pemain anyar sekaligus di deretan itu."Sebuah tatanan dunia baru sedang dimulai," ujar James P Andrew, konsultan pemeringkat dari Boston Consulting Group.

Terlepas dari rangking *Business Week* ini, China (dan India) belakangan memang menjadi objek penelitian ilmuwan Barat terkait model-model bisnis inovatif.Majalah *The Economist* dalam liputan khusus April 2010 mengulas kemunculan model ‘’inovasi hemat’’ (*frugal innovation*) yang tumbuh subur khususnya di China dan India. Model inovasi ini bukan saja diyakini sebagai resep di balik pesatnya pertumbuhan ekonomi kedua negara tersebut saat ini, bahkan di masa depan, tetapi juga menjadi ancaman laten bagi model bisnis mapan negara-negara maju. Model "inovasi hemat" yang dipraktikkan di Chongqing, contohnya, telah menyulap kota di barat daya China ini menjadi pabrik motor dunia: melalui proses inovasi yang ‘’tak lazim’’—yang urung mengikuti prosedur baku produsen mapan semacam Honda dan Suzuki—pabrik-pabrik di Chongqing mampu menghasilkan motor-motor efisien (baca: murah), lantaran ongkos produksi bisa dipangkas drastis, yang mampu menembus pasar sekitar 80 negara. Pada 2009 pabrikan Tata di India juga merilis ‘’Nano’’, mobil dalam kota (*city car*) termurah di dunia seharga Rp 18 juta - Rp 20 jutaan, untuk menyasar pasar domestik yang besar.

Frugal innovation lahir sebagai adaptasi terhadap sedikitnya sumber daya (*resource-constraint*) di satu sisi, yang berkombinasi dengan besarnya tingkat kebutuhan (*need*) dan rendahnya daya beli masyarakat di sisi yang lain. Ini memaksa produk—baik disain, proses, maupun rantai produksinya—dibuat seefisien mungkin ke level kebutuhan dasar (*basic needs*), yang pada gilirannya menuntut perubahan kelembagaan inovasi ke arah yang lebih terfragmentasi dan *open-minded*. Model ‘’inovasi hemat’’ ini kian dimungkinkan menyusul

munculnya teknologi internet dalam tiga dekade terakhir. *World wide web* bukan saja memberikan para *frugal innovator* akses terhadap jejaring ide, *knowledge* dan sumber daya sosial, tetapi juga konektivitas 24 jam langsung terhadap pasar global.

Di dalam negeri, misalnya, internet memungkinkan para disainer kaus distro (*distribution outlet*) di Kota Bandung ‘’memata-matai’’ disain-disain kaus teraktual di Milan, London, atau New York, membuat kaus-kaus *made in* Kota Kembang ini tetap kompetitif di pasar global. Demikian halnya, teknologi informasi memungkinkan penciptaan karya inovatif batik fraktal, yang *software*-nyadapat diunduh di dunia maya, memungkinkan para pembatik tradisional menciptakan produk batik fraktal yang kabarnya telah menjangkau pasar Australia, Inggris, dan Swiss. Perusahaan mapan sekelas IBM, P&G atau Nokia pun tak ketinggalan: melalui jejaring di dunia *cyber*, mereka mendulang ide-ide brilian guna menghasilkan produk-produk inovatif berbasis sudut pandang konsumen (*user-driven*) atau, sama sekali, berbasis ide dari inovator *freelance* di luar perusahaan mereka.

Globalisasi (*globalization*) dan Googlisasi (*Googlization*).Inilah dua hal yang mengayuh dunia ke era inovasi baru.Dalam era ini, seseorang, tanpa mesti mengantungi gelar PhD atau MBA, dapat menjadi inovator. ‘’De-elitisasi’’ makna inovasi tengah berlangsung: proses inovasi tidak lagi menjadi domain para periset di laboratorium raksasa milik perusahaan mapan, tetapi bahkan milik seseorang pekerja lepas atau seorang ibu rumah tangga dengan segudang ide di kepalanya. Dalam era baru ini, yang merupakan era ekonomi paskaindustri (*post-industry economy*), model bisnis lama yang berkarakter *top-down,* terintegrasi, tertutup, dan berbiaya tinggi hanya menjadi sebuah pilihan, bukan beban yang selalu harus ditanggung sebuah negara atau perusahaan. Kita menyaksikan telah banyak pula inovasi kelas dunia lahir melalui model bisnis baru berciri *bottom-up,* terbuka, informal serta hemat.

Indonesia tentu dapat mengail berkah dari era globalisasi dan Googlisasi ini. Sebagaimana terjadi di China dan India, model inovasi baru ini cukup ampuh mendorong pertumbuhan sebuah negara berkembang, membuat model ini pantas dijuluki jalan inovasi ‘’lompatan katak’’ (*leapfrog*). Indonesia memiliki sejumlah kriteria untuk terjun ke model inovasi baru ini: segudang orang-orang kreatif dan cerdas, sumber daya terbatas terkait infrastruktur iptek, serta—yang terbilang penting—pasar domestik yang besar, khususnya pasar menengah ke bawah yang belum terakomodasi (*unserved market*). Prediksi sejumlah lembaga keuangan dunia yang menominasikan Indonesia sebagai salah satu kandidat kekuatan ekonomi terbesar pada tiga hingga empat dekade mendatang, menerbitkan sebuah pertanyaan: bagaimana hal itu akan dicapai? Model inovasi baru ‘’lompatan katak’’ dapat menjadi sebuah pilihan untuk mengakselerasi pertumbuhan.Tentu, model ini bukan pil mujarab.Pertumbuhan berkesinambungan memerlukan Sistem Inovasi Nasional (SINAS) yang mapan.Sementara SINAS dibenahi, sebagaimana dipaparkan Bab Dua buku ini, kita tetap harus bergerak dengan sumber daya yang ada.Peluang dan kemungkinan baru harus diciptakan. Untuk itu model-model alternatif pun diperlukan.

INOVASI UNTUK KAUM MISKIN

Seiring dengan tujuan Indonesia menjadi negara maju pada tahun 2025, Indonesia sebaiknya menyadari bahwa kemajuan teknologi yang pesat saat ini harus diiringi dengan meningkatnya produktivitas dan pendapatan, kualitas kehidupan, dan tingkat harapan hidup.Namun sayangnya fakta menunjukkan bahwa sebagian besar perkembangan teknologi sebenarnya difokuskan pada kebutuhan konsumen berada.Terciptanya teknologi baru seringkali memperlebar jurang perbedaan antara yang kaya dan yang miskin.Hanya sedikit perhatian pengembangan teknologi ditujukan pada kebutuhan vital manusia.Beberapa inovasi pun gagal diaplikasikan pada kebutuhan nyata masyarakat miskin.

Setidaknya ada empat kriteria bagi teknologi/inovasi untuk masyarakat miskin :1.Teknologi tersebut haruslah sudah matang dan teruji; 2.Biaya teknologi yang terjangkau; 3. Tersedianya infrastruktur pendukung; dan 4.Aplikasi bisnis model pintar (*smart business model*). Contoh dari program inovasi yang sebaiknya diadopsi oleh masyarakat di antaranya adalah *mobile phone, solar energy, Global Positioning System (GPS)* untuk menentukan lokasi pertanian dan perikanan, dan *E-education/E-Learning/E-health*.

Dalam pengembangan program inovasi untuk kaum miskin ini, teknologi informasi dan komunikasi (*information and communication technologies* [*ICT*]) dapat menjembatani metode-metode yang teruji dengan pengguna. Kebutuhan yang meningkat, harga yang menurun, integrasi dan interkonektivitas ICT yang terus berkembang menunjukkan bahwa penyebaran ICT akan mempercepat program inovasi penuntasan kemiskinan. Penggunaan ICT telah berevolusi secara tidak terstruktur melalui kombinasi dorongan pasar, masyarakat, dan kerangka kerja pemerintah.Karenanya terdapat suatu kekhawatiran bahwa masyarakat miskin dan lemah tidak mendapatkan keuntungan secara merata dari perkembangan teknologi ini, dan ICT dapat memberikan kontribusi memperdalam jurang perbedaan antara si kaya dan si miskin, si kuat dan kaum yang tereksploitasi. Kemampuan menggunakan ICT (*functional literacy*) pun diperlukan untuk banyak teknologi digital, yang nantinya akan dapat menambah keahlian dan kapabilitas kaum miskin.

Penggunaan ICT untuk pembangunan dapat menjangkau lebih dari sekedar penunjang aktivitas penghasil pendapatan.ICT untuk pembangunan kaum miskin dapat menjadi alat yang ampuh untuk mengurangi kelemahan, mendukung persamaan sosial dan mobilisasi masyarakat untuk lebih berpartisipasi membangun bangsa. Bersamaan dengan komunikasi

tradisional seperti pertemuan-pertemuan dan teater, radio komunitas, video/televisi, telefon genggam, *telecentres* dan publikasi cetak dapat digunakan untuk berbagi informasi dan ilmu pengetahuan, juga meningkatkan kesadaran dan menstimulasi diskusi membahas isu-isu seperti gender, kesehatan, pendidikan, pembangunan lokal setempat, dan diversifikasi usaha pendapatan. ICT (terutama telepon genggam dan internet/ *telecentres*, *Broadband Mobile Internet* [BMI]) memiliki peran penting untuk menghubungkan para perantau dengan komunitas kampung halamannya.

Gambar 16. Program Inovasi Untuk Kaum Miskin

Oleh karena alasan-alasan di atas, sangatlah penting untuk memiliki strategi kebijakan dan kemitraan untuk mendorong terbukanya akses dan penggunaan ICT untukpenuntasan kemiskinan diantaranya dengan:

- Membuat koneksi antara regulasi nasional dan internasional serta efek yang ditimbulkan pada kerangka legal lokal dan regional untuk mendukung langkah-langkah berbasis ICT yang terintegrasi bagi pengelolaan aktivitas penghasil pendapatan;
- Mengembangkan mekanisme dengan sektor swasta untuk menjamin *mobile coverage* serta akses internet yang terjangkau di semua daerah dan pesisir;
- Bekerja sama dengan sektor asuransi dan perbankan dalam membangun, mengelola, dan memonitor pembiayaan telepon genggam dan sistem transfer keuangan;

- Memperkuat dan memperbaharui kerangka legal dan peraturan untuk menjamin kebebasan memberikan pendapat dan berbagai informasi secara cuma-cuma dengan menggunakan ICT; dan,
- Menjamin transparansi serta akuntabilitas dengan menempatkan informasi publik yang relevan pada domain publik.

Tabel.1

IDI Ranking	Rank 2011	IDI 2011	Rank 2010	IDI 2010
Korea (Rep.)	1	8.56	1	8.45
United States	15	7.48	16	7.11
Brunei Darussalam	57	4.95	52	4.85
Malaysia	58	4.82	57	4.63
China	78	3.88	79	3.58
Viet Nam	81	3.68	86	3.41
Thailand	92	3.41	89	3.29
Philippines	94	3.19	94	3.04
Indonesia	95	3.19	97	3.01
Cambodia	121	1.96	119	1.88
Myanmar	131	1.67	129	1.65

Source: International Telecommunication Union (dari 155 negara)

INOVASI KEBUTUHAN DASAR

Berawal dari keresahan masa depan manusia, ilmuwan yang tergabung dalam Kelompok Roma sempat menggegerkan dunia pada 1970-an. Mereka mencoba menjelajahi masa depan lewat laporan *The Limits to Growth*, yang diperbarui 30 tahun kemudian pada 2004. *Report* setebal 205 halaman ini berupaya memprediksi apa yang terjadi dengan dunia ini seandainya populasi manusia dan industri tumbuh dengan sangat cepat. Benarkah dunia akan aus ketika sumber daya alam sudah tergerus dan munculnya fenomena perubahan iklim sehingga pertumbuhan ekonomi mesti dibatasi?

Hitungan matematis ilmuwan Massachusetts Institute of Technology (MIT) yang tergabung dalam Kelompok Roma itu bisa jadi pemantik ide menyelamatkan masa depan dunia. Banyak pandangan optimistis, sekaligus kritikan terhadap *The Limits to Growth*, bahwa intervensi inovasi teknologi bisa menjadi solusi di tengah sumber daya yang kian tergerus.Teori Kelompok Roma juga dipercaya menjadi inspirasi Eric Drexler, ilmuwan yang populer dengan nanoteknologi molekular.

Nanoteknologi bisa menjadi solusi radikal di tengah bayang-bayang kecemasan masa depan. Nano-pangan, nano-farmasi, nano-energi adalah solusi nanoteknologi terhadap krisis tiga kebutuhan dasar manusia tersebut. Ilmu rekayasa mikroatom ini yang berkombinasi dengan teknologi lain menginspirasi para ahli menciptakan pertanian dalam rumah kaca (*green houses*) untuk memangkas kebutuhan berhektar-hektar lahan; memungkinkan dokter di Jepang menciptakan robot supermini yang bisa disuntikkan ke pembuluh darah guna menyedot gumpalan lemak pemicu serangan jantung; atau menghasilkan energi termal dan mekanis dalam jumlah luar biasa untuk diubah menjadi energi listrik. Pendek kata, teknologi mutakhir adalah pembuka pintu masa depan.

Ancaman ketahanan pangan, kesehatan, dan energi bukan isapan jempol. Bank Dunia melalui Food Price Watch menyatakan harga pangan global naik delapan persen pada Maret 2012 dibandingkan Desember 2011, dan trennya akan terus melejit, mengancam ketahanan pangan dunia. Di bidang energi, kita juga perlu membuka mata terhadap prediksi soal sumber daya alam. Era minyak akan berakhir dalam tempo 30 tahun ke depan. Efek pemanasan global yang dahulu sekadar awan hitam penebar was-was kini telah tampak nyata menjadi rayap penggerogot ketahanan pangan dan kesehatan di pelbagai negeri.Seperti pula di Indonesia.

Penguasaan dan pengembangan teknologi termutakhir bukannya tak diupayakan di Indonesia. Peneliti LIPI, misalnya, secara teknis telah mampu menciptakan padi tahan kekeringan untuk menghadapi perubahan iklim. Lusinan riset strategis lainnya menumpuk di laboratorium pelbagai institusi riset atau perguruan tinggi. Hanya saja hasil penelitian, yang di antaranya sudah bertaraf *world class* ini, belum mampu menembus pasar; sehingga belum menjadi solusi kongkret bagi kebutuhan pangan, obat-obatan, dan energi yang meningkat tajam. Pembenahan ekosistem inovasi, sebagaimana dijelaskan pada bab sebelumnya, merupakan prasyarat agar temuan (*invention*) yang dihasilkan para intelektual ini mampu naik kelas menjadi produk inovasi.

Seperti apa masa depan pangan, kesehatan, dan energi dunia? Bagaimana (inovasi) teknologi dapat menjadi solusi bagi ancaman kebutuhan dasar ini? Langkah apa yang sudah dilakukan Indonesia untuk menghasilkan inovasi untuk kebutuhan dasar;
seperti apa rintangan dan peluang yang ada?

PANGAN

BIOTEKNOLOGI: PILAR KETAHANAN PANGAN

Pameo “tikus mati di lumbung padi” boleh jadi tak terlampau keliru. Belum pupus dalam ingatan, terkuaknya kasus busung lapar di wilayah timur Indonesia beberapa tahun silam, atauyang cuma berjarak sejengkal peta dari Ibu Kotaditemukannya warga miskin yang harus menyantap nasi aking di Lampung. Kenyataan yang menyesakkan mengingat negeri ini adalah surga keanekaragaman hayati dunia.

Kian menyesakkan mengingat bahwa pada era 1980-an dunia pertanian Indonesia sempat menorehkan prestasi gemilang mencapai swasembada beras. Produksi beras masa itu mencapai 25,8 juta ton, meroket dua kali lipat dari 12,2 juta ton (1969), membuat Presiden Soeharto sempat didaulat berbicara di forum FAO. Namun kejayaan negeri ini dalam swasembada beras hanya bertahan satu dekade.Perlahan produksi beras tak mampu lagi memenuhi kebutuhan pangan nasional.Sejak 1993 negara agraris ini mulai menjadi importir beras.

Kasus busung lapar dan nasi aking, sebagaimana disinggung di atas, adalah situasi ekstrem yang ditemui di Indonesia pasca era swasembada pangan, dan sekaligus menjadi dering alarm bagi ketahanan pangan di masa depan. Seiring meningkatnya populasi penduduk, kebutuhan pangan akan kian besar. Pada 2000 negeri ini memerlukan 30,8 juta ton beras dan 4,62 juta protein hewani, tetapi pada 2020—ketika populasi diprediksi mencapai 288 juta jiwa—kebutuhan akan melonjak nyaris separuhnya menjadi 42,3 juta ton beras dan 6,34 juta ton protein hewani. Indonesia harus menyiapkan langkah-langkah guna mengantisipasi lonjakan tersebut.

Namun ada persoalan besar yang dihadapi: lahan pertanian untuk menopang ketersediaan pangan pokok (yakni beras) kian susut luasnya. Di Pulau Jawa lahan pertanian berkurang sekitar 50 ribu hektar per tahun, menjadi 13 jutaan hektare saat ini.Lemahnya perlindungan areal pertanian produktif oleh pemerintah daerah membuat sawah penghasil padi berubah menjadi pabrik dan kawasan industri.

Indonesia juga dihadapkan dengan kondisi tanah yang semakin berkurang tingkat kesuburannya. Sejak 1969 para petani mulai dikenalkan dengan pupuk anorganik (kimiawi) melalui program intensifikasi massal. Pada 1990-an kesuburan tanah pertanian anjlok drastis sebagai dampakpenggunaan pupuk sintetis yang berlebihan untuk menggenjot produktivitas pertanian.

Selain menyempitnya luasan lahan dan tingkat kesuburan, perubahan cuaca (*climate change*) juga berdampak besar bagi dunia pertanian Indonesia. Ketika musim hujan tiba, lahan pertanian banyak yang terendam banjir. Begitu musim kemarau datang, lahan pertanian mengalami kekeringan. Tanaman gagal dipanen. Aneka jenis hama baru juga terus bermunculan.

Pendekatan bioteknologi bisa menjadi obat mujarab menjawab kendala-kendala tersebut. Pendekatan ini diharapkan bisa memaksimalkan keunggulan atau memberi nilai tambah terhadap ketersediaan megabiodiversitas Indonesia guna meningkatkan produktivitas pertanian. Ini belum cukup memang, sebab harus pula diiringi penyediaan iklim usaha yang kondusif melalui berbagai insentif di lini produksi (petani produsen) serta lini perdagangan (agribisnis).

Pertanian Berbasis Biotek: Harapan bagi si Miskin

Bioteknologi moderen telah menjelma menjadi teknologi yang akan menentukan wajah peradaban umat manusia pada milenium ketiga. Di bidang pangan, teknologi ini telah melahirkan produk-produk unggul yang sebelumnya tidak mampu diciptakan teknologi konvensional, misalnya: tembakau yang tahan cuaca dingin, tomat yang tidak cepat busuk, kedelai dengan asam lemak tak jenuh yang tinggi, dan produk pangan unggulan lain dengan nilai ekonomi luar biasa.

Kemampuan melakukan rekayasa di tingkat DNA, yang berkolaborasi dengan kemajuan di bidang biokimia, mikrobiologi dan teknologi informasi, memungkinkan bioteknologi moderen 'menciptakan' makhluk hidup baru sesuai keinginan—lazim disebut *genetically modified organism* (GMO). Lompatan di bidang ini terjadi pada tahun 1977 menyusul temuan bahwa rekombinasi DNA dapat dilakukan antarorganisme: dari hewan ke tanaman dan sebaliknya, atau bahkan dari organisme lain. Inilah cikal bakal revolusi di bidang pertanian pangan.

Para ilmuwan pun mulai bereksperimen, misalnya: menyisipkan gen baru dari bakteriofag T3 ke dalam buah melon, menghasilkan melon yang tidak cepat busuk; menyisipkan gen tahan cuaca dingin dari tanaman *Arabidopsis thaliana* ke dalam tembakau, menghasilkan tembakau tahan cuaca dingin; memasukkan gen toksin Bt dari bakteri *Bacillus thuringiensis* ke dalam jagung, kapas dan kentang, menghasilkan jagung, kapas dan kentang tahan hama; menyisipkan gen FatB dari *Umbellularia californica* ke dalam kanola, menghasilkan minyak kanola berasam laurat tinggi yang baik untuk kesehatan; bahkan menyisipkan gen kunang-kunang pada tanaman tembakau yang diinfeksi *Agrobacterium tumefaciens*, menghasilkan tembakau yang dapat bercahaya!

Inilah tanaman transgenik: jenis tanaman yang diperoleh melalui rekombinasi DNA—baik DNA dari spesies tanaman yang berbeda atau organisme lainnya—sehingga memiliki keunggulan-keunggulan tertentu yang diinginkan. Komersialisasi produk transgenik telah dimulai pada tahun 1992 ketika China melegalkan penjualan tanaman tembakau antivirus.Tanaman transgenik mulai dibudidayakan secara luas sejak tahun 1996.Pada tahun 2011 tanaman ini telah dikembangkan di 29 negara.

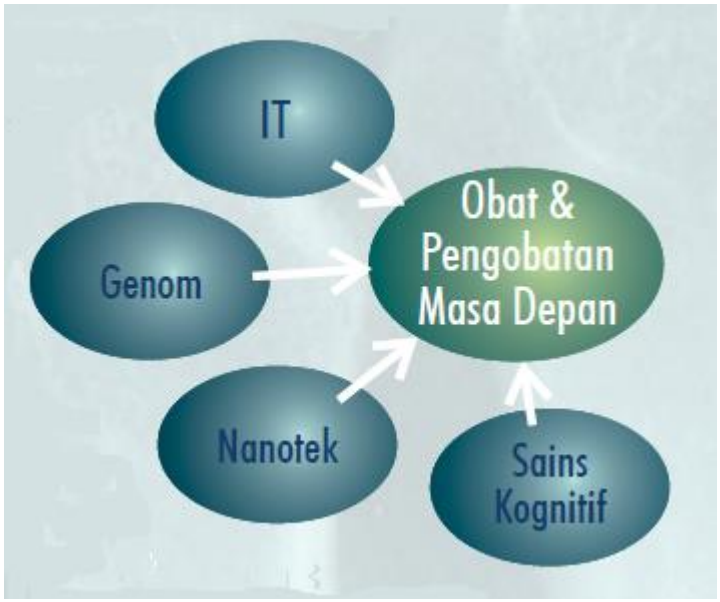
Berkat kelebihan-kelebihan yang dimiliki, tanaman transgenik disebut sebagai masa depan krisis pangan dunia dan kekurangan gizi, bahkan kekuatan ekonomi sebuah negara. Tentu ini tidak dimaksudkan untuk menegasikan kontribusi bioteknologi tradisional

KESEHATAN

OBAT DAN PENGOBATAN CERDAS

Kemampuan membasmi penyakit infeksiyang menjadi pondasi kedokteran moderen sepanjang 150 tahunlaksana kehilangan tuahnya dalam beberapa dekade terakhir. Pendekatan medis ‘’membasmi-agen-infeksi’’ ini memang terbukti mampu memperpanjang usia manusia, tetapi tak berdaya ketika menghadapi, sebut saja, kanker prostat, penyakit jantung, diabetes, atau *Alzheimer*: penyakit-penyakit yang tidak dipicu oleh bakteri atau virus (*infectious agents*).

Fenomena ini merupakan salah satu pertanda senjakala kedokteran moderen, sekaligus kemunculan Kedokteran Masa Depan (*The New Age of Medicine*). Kedokteran Masa Depan tak lagi bergerak di level pengetahuantentang agen pembawa penyakit infeksi berskala mikro (bakteri atau virus), tetapi bertumpu pada pengetahuan material organik pada tataran nano. Tidak semata menyembuhkan penyakit, Kedokteran Masa Depan lebih berorientasi preventif dan prediktif. Tidak menerapkan ‘’semua-obat-untuk-semua’’ (*one size fits-all*), kedokteran baru ini berorientasi pada pengobatan personal.



***

Bermula dari penemuan *deoxyribonucleic acid* (DNA). Polimer berpilin ganda berdiameter 2 nanometer itu telah menjadi alat diagnosis kedokteran baru, yang memungkinkan para dokter melihat dengan tajam peta genomik seorang pasiensebuah kemampuan yang sekaligus menandai lahirnya ‘’kedokteran atom’’.

Bukankah pelbagai penyakit sesungguhnya bermula pada level atom?Ya.Gejala yang menyeruak ke permukaanpening, demam, atau lemasadalah hasil interaksi yang kompleks antara tubuh, pikiran dan lingkungan: tetapi kesemuanya diawali dari DNA, pada atom. Kedokteran moderen belum mampu menghasilkan alat-alat untuk melihat sekaligus memahami tubuh manusia pada tataran atomik ini.Apa jadinya ketika kita mampu melihat atom-atom dan DNA manusia untuk mengidentifikasi pemicu-pemicu potensial yang mengakibatkan penyakit?Apa jadinyaketika kitamelalui pengetahuan dari peta genomikbisa menghentikan pemicu-pemicu penyebab penyakit tersebut?Inilah Kedokteran Masa Depan.

Kedokteran Usia Panjang

Kolaborasi biologi molekuler dan teknologi termutakhir kelak membuat pergeseran dalam paradigma ilmu kedokteran.Di masa lalu, obat-obatan dan pengobatan tegak di atas paradigma ‘mengatasi dan menyembuhkan penyakit’.Di masa mendatang, obat-obatan dan pengobatan adalah soal ‘pencegahan dan peningkatan kualitas hidup’.

Melalui pendekatan penelusuran genomik, misalnya, para dokter bisa menemukan penanda biologis untuk kepentingan deteksi dini.DNA dapat memberi informasi tentang karakter seseorang yang berpotensi memicu disfungsi seperti kecenderungan terjerumus ke dalam alkoholisme di masa mendatang atau mengidap penyakit kanker paru-paru. Dengan mengetahui predisposisi ini, seseorang dapat mengubah gaya hidupnya supaya lebih sehat sejak awal.

Pengetahuan biologi molekuler ini telah begitu bermanfaat, dan akan bermanfaat berkali-kali lipat ketika berkombinasi dengan kemajuan di bidang komputer dan teori kuantum. Revolusi komputer di masa depan akan memberikan kontribusi pada system otomasi robot berinteligensia dan berperasaan—robot yang mampu mengerti bahasa manusia, mampu mengenali dan memanipulasi benda-benda di sekitarnya. Sementara revolusi di bidang teori kuantum memungkinkan kita membuat mesin-mesin berskala molekul. Jika keduanya bersinergi maka kita akan mampu membentuk sistem inteligensia berskala molekul, yang dapat gunakan untuk pengobatan. M e s i n - m e s i n b e r u k u r a n nanometer ini ditanam dalam tubuh lewat proses implantasi dan dapat didesain untuk mengobati gejala-gejala epilepsi, parkinson, dan penyakitpenyakit kronis tertentu. Lebih jauh, mesin-mesin supercanggih ini bisa digunakan untuk meningkatkan kualitas ingatan, kecerdasan dan ketangkasan. Kesemuanya, pada gilirannya, berujung pada usia yang lebih panjang dan hidup yang lebih produktif—inilah peningkatan kualitas hidup ala Kedokteran Masa Depan.

Singkat kata, kita kini sedang menyaksikan bagaimana proses munculnya obatobatan dan pengobatan baru dari gabungan ranah-ranah iptek berbasis genom, teknologi informasi, teknologi nano, dan sains kognitif.

ENERGI

LEBIH ‘’HIJAU’’ DI MASA DEPAN

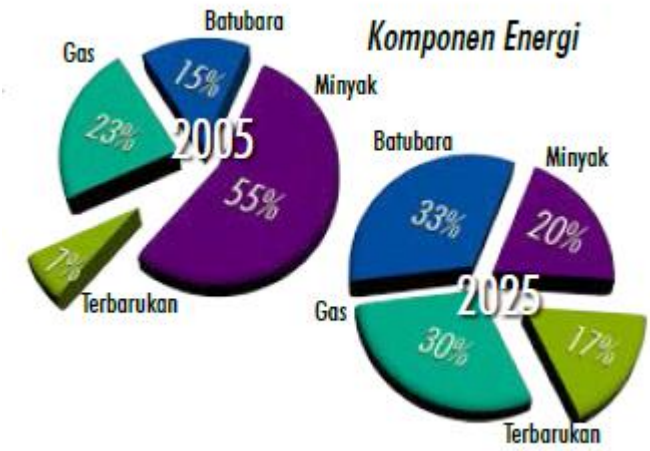
Pada dekade mendatang, sektor energi akan menghadapi kompleksitas masalah yang saling terkait antara tantangan perekonomian, geopolitik, teknologi dan lingkungan.

Pertambahan penduduk yang terus meningkat di negara-negara berkembang memerlukan pasokan energi yang cukup besar baik bagi kepentingan masyarakat pedesaan maupun masyarakat urban. Konsumsi energi di negara berkembang akan meningkat sebanyak empat kali lebih besar dari kebutuhan energi negara-negara maju. Di negara-negara maju sendiri, dorongan untuk pertambahan pemakaian energi terutama disebabkan oleh adanya perubahan gaya hidup dan perubahan teknologi masa depan. Sementara itu, pasokan sumber energi konvensional khususnya minyak dan gas bumi akan mulai menurun *magnitude*-nya. Saat ini 85 persen produksi komersial energi masih berbasis bahan bakar fosil. Meskipun peranan bahan bakar fosil masih akan sangat penting, namun pengaruhnya secara berangsur-angsur akan diambil alih oleh sumber-sumber energi baru dan dapat diperbaharui (*new and renewable energy resources*).

Isu ancaman anomali iklim akibat pemanasan global serta kian langkanya suplai minyak dunia mendorong terbukanya peluang kemunculan sumber-sumber energi baru dan terbarukan khususnya bagi sumber-sumber substitusi bahan bakar cair minyak.Hal tersebut terutama disebabkan karena artifak atau peralatan yang tersedia saat ini masih sangat tergantung pada teknologi minyak.Oleh karena itu, bahan bakar cair substitusi minyak itu, sejauh mungkin harus *compatible* dengan infrastruktur dan sistem peralatan teknologi minyak, seperti untuk keperluan transportasi. Di antara substitusi bahan bakar cair minyak yang akan berperan di masa datang adalah bio etanol, bio diesel, serta bio butanol.

Kompetisi global memperebutkan sumber-sumber energi sudah mulai memanas.Di abad 21 ini ketergantungan dan keberlanjutan energi kian menjadi kunci pertumbuhan ekonomi, kualitas hidup dan keamanan negara. Negara-negara maju, semacam Amerika

Serikat, Eropa, atau Jepang, telah berinvestasi demi masa depan yang berkemandirian energi lewat riset teknologi energi baru semisal energi hidrogen, nano energi dan fusi energi, selain terus meningkatkan utilisasi energi alternatif: angin, solar, dan nuklir.



Melihat kecenderungan-kecenderungan itu, menjadi penting kiranya meramalkan alternatif energi apa saja yang akan menjadi pilihan masa depan. Ada beberapa syarat yang harus dipenuhi bagi sumber-sumber energi masa depan yang akan mengakhiri kebiasaan kita memakai minyak bumi antara lain ia haruslah :

- Terbarukan
- Berlimpah danbersih
- Andal danaman
- Terjangkau harganya

Bergeser ke *Mix Energy*

Sementara eksplorasi ladang-ladang minyak baru dilakukan, sumber-sumber energi alternatif patut dilirik. Negeri ini mempunyai sumber keanekaragaman energi yang cukup besar: angin, solar, biomassa, gelombang laut, hidro dan geotermal adalah sederet energi alternatif di luar bahan bakar fosil yang cadangannya melimpah. Sumber-sumber energi tersebut sudah dikenal lama dan dapat dijadikan pilihan energi mix guna memenuhi kebutuhan energi masa depan.

Hanya saja, pergeseran ke sumber-sumber energi baru tidaklah mudah.Investasi awal yang dikucurkan untuk riset dan penciptaan infrastrukturnya sangatlah besar.Akses terhadap sumber energi, penguasaan dan pemilihan teknologi, dan tingkat keekonomisan, menjadi faktor penentu kesuksesan lainnya.Di masa lalu, ketika industri bergeser ke arah penggunaan minyak, perubahan itu dapat terjadi lebih cepat dan mudah lantaran sumber energi ini mudah diperoleh, tingkat keekonomisannya tinggi, dan cadangannya besar.

Pemanfaatan sumber-sumber energi terbarukan, selain energi nuklir, umumnya terkait erat dengan lokasi di mana ia berada. Ini membuat tingkat ketidakpastian menjadi tinggi.Aspek “pilihan teknologi” dan “nilai keekonomisan” selalu menjadi pertimbangan krusial—jika bukan penghambat—pengembangan energi alternatif tertentu di lokasi tertentu.Padahal keputusan berinvestasi harus dilakukan pada timing yang tepat guna menyerap demand energi di sebuah lokasi. Pada titik ini kita melihat bahwa solusi atas kebuntuan-kebuntuan ini adalah *political will* pemerintah dan komitmen para investor untuk membawa perubahan.

Hingga kini, penggunaan energi fosil masih mendominasi di Indonesia: minyak bumi tercatat sebagai yang terbesar, disusul gas, dan batubara. Energi terbarukan seperti hidro, *geothermal*, dan lain lain baru mencapai 7 persen. Seiring kebijakan diversifikasi energi, pada 2025, penggunaan energi fosil direncanakan dipangkas dari 93 persen menjadi 83 persen.Sementara penggunaan energi baru dan terbarukan didongkrak menjadi 17 persen, dengan 5 persen di antaranya bahan bakar nabati (*biofuel*). Potensi*biofuel*

STRATEGI RISET YANG MENDORONG INOVASI

Dari Ekonomi Informasike Ekonomi Inovasi

Dari Fisika Moderen ke Bioteknologi

Ditopang oleh kemajuan ilmu fisika modern, teknologi informasi (*information technology*, IT) berkembang pada abad ke-20 dan menghela kita memasuki **Gelombang Peradaban Ekonomi Informasi**, sebuah era baru yang sangat dipengaruhi oleh pengembangan informasi dan *knowledge* serta penyebarannya sebagai faktor utama dalam mengukur produktivitas.

Revolusi IT telah mengubah secara mendasar bidang-bidang kehidupan. Kita bukan saja memanfaatkan IT untuk berkomunikasi, tetapi nyaris untuk segala hal: mendaratkan pesawat, membuat neraca bisnis, merancang bangun berbagai artifak manufaktur. Berkat kemajuan fisika modern dan IT, ditemukan cara memanipulasi radiasi, gelombang dan elektron—penemuan-penemuan yang telah membuka jalan bagi terobosan-terobosan menakjubkan dalam bidang komunikasi, energi dan teknologi persenjataan, mulai dari radio, televisi, X-Ray dan CAT Scan, hingga tenaga nuklir.

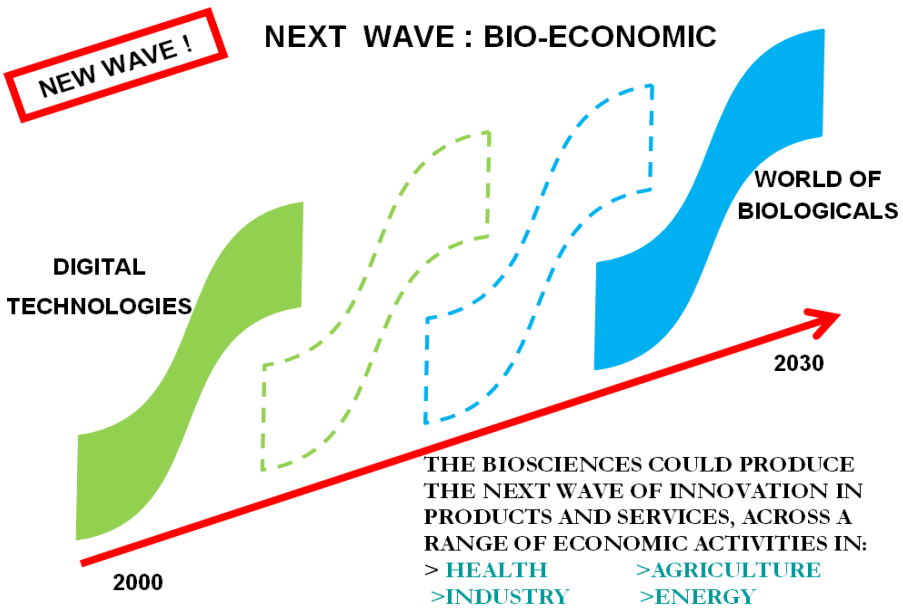
Gelombang peradaban baru ini telah pula memicu kegiatan ilmiah untuk menguak informasi di tataran sangat kecil—dunia kuantum berskala nano; sekaligus menjelajah informasi di

tataran skala sangat besar—dunia ruang angkasa. Pada tahap ini tak terasa kita secara berangsur-angsur telah meniti jalan menuju **Gelombang Peradaban Ekonomi Inovasi.**

Berbeda gelombang Ekonomi Informasi yang ditopang oleh ilmu fisika, era Ekonomi Inovasi adalah abad bioteknologi.

Dalam era Ekonomi Inovasi, kita akan mampu merekayasa organisme secara genetik untuk menghasilkan sifat-sifat yang kita kehendaki secara tepat. Proyek genom manusia yang sedang berlangsung saat ini memungkinkan penyusunan database gen manusia yang kelak berguna untuk pengembangan ilmu farmasi dan pengobatan. Segera akan ditemukan teknologi untuk menghilangkan atau memperbaiki cacat jantung bawaan dan obat-obatan yang didasarkan pada susunan genetika individu.

Di bidang pertanian rekayasa genetika, kita kelak mampu merancang tanaman yang mampu memproduksi buah berukuran jauh lebih besar, tumbuh lebih baik pada iklim kering serta tahan serangan hama. Melalui modifikasi genetika secara tepat, pemanfaatan lahan pertanian pun dapat dibuat lebih efisien hingga dua kali lipat. Kita juga akan segera melihat kehadiran tanaman yang dapat menghasilkan plastik berkualitas, jagung yang tumbuh pada kondisi air berkadar garam tinggi atau bahkan kita mampu merekayasa laba-laba yang susunya dapat menghasilkan serat sutera.

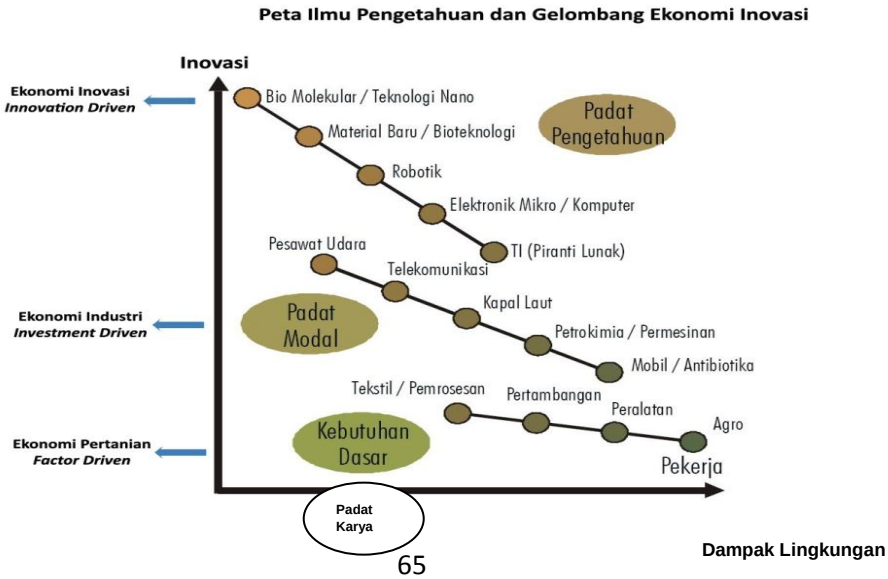


Hijau di Gelombang Ekonomi Baru

Teknologi Hijau (*Green Technology*) akan bermunculan sebagai ciri utama gelombang ekonomi baru ini. Di ranah pertanian, *biofertilizer* atau obat-obatan baru berbasis gen dan genom akan mampu dibuat. Produk-produk *bio-energy* akan tumbuh pesat. Sedangkan di sektor transportasi, bahan bakar hidrogen (*fuel cell*) merupakan Teknologi Hijau yang akan mendominasi dunia.

Akan bermekaran pula *eco-industrial park*, klaster industri ramah lingkungan yang menerapkan infrastruktur *green design*dan hemat energi, serta memiliki klaster bisnis produk-produk bersih dan daur ulang (*clean and recycling business cluster*). Ekonomi Hijau yang diterapkan dengan standar lingkungan tinggi ini, menurut Porter (1991), akan mendorong munculnya inovasi-inovasi baru yang sangat efisien dalam penggunaan sumber daya, dan pada gilirannya meningkatkan daya saing.

Yang juga bakal tumbuh adalah TIK Hijau (*Green ICT*), sebuah konsep penggunaan Teknologi Informatika dan Komputer (TIK) secara inovatif dan efisien. TIK Hijau berperan ganda. *Pertama*, ia dapat menghasilkan produk-produk TIK yang ramah lingkungan, disebut **TIK Yang Hijau**, seperti komputer *net-top* (~ 10 watt) pengganti komputer boros energi *desktop* (100 watt). Kedua, TIK Hijau akan membantu sektor-sektor lain menjadi lebih ramah lingkungan, proses yang disebut **Hijau dengan TIK(*Green by ICT*)**. Sebagai contoh, penggunaan media digital secara luas di bidang pelayanan perdagangan, perbankan dan perkantoran telah menekan penggunaan kertas (*paperless*) sekaligus mengurangi pencemaran lingkungan.



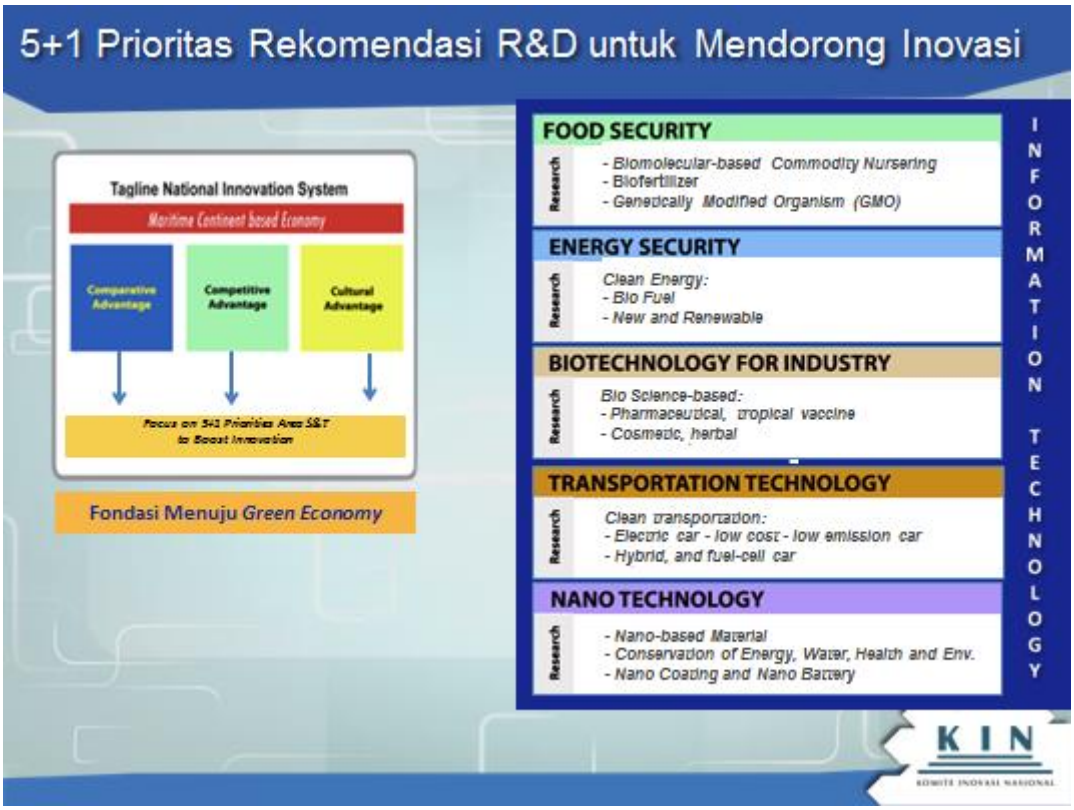
Lima belas tahun mendatang (2025) kita akan melihat akselerasi inovasi; suatu perubahan yang sangat cepat pada skala yang belum pernah dialami peradaban sebelumnya. Lebih dari apa yang diramalkan hukum Moore[1], sarana-sarana pendorong tumbuh semakin cepat dan menghasilkan produk-produk inovasi yang lebih murah dan lebih kuat, namun lebih ringan.

Riset Strategis Benua Maritim Indonesia

Indonesia memiliki keunggulan komparatif yang luar biasa.Negeri ini mendapat julukan sebagai negara zambrud katulistiwa, menjadi salah satu negara dari sejumlah kecil negara di dunia yang mempunyai keberagaman budaya dan lingkungan hayati yang tinggi. Negara kepulauan yang indah ini membentang 5.000 km, dari 95^{o} sampai 141^{o} Bujur Timur dan 2.000 km dari 6^{o} Lintang Utara sampai 11^{o} Lintang Selatan. Sekitar 70% wilayah Indonesia berupa air dengan luasan mencapai ± 3.2 juta km2.Hal yang sangat unik adalahbahwa, perairan antar ke 13.000 pulau penyusun zamrud khatulistiwa tersebut merupakan perairan laut dangkal, berbeda dengan laut dalam yang mengelilingi wilayah Indonesia.Oleh karena itu negara Indonesia disebut sebagai negara Benua Maritim, dan hanya ada satu di dunia ini.

Mengingat Indonesia adalah satu-satunya negara benua maritim di dunia, KIN merekomendasikan Indonesia agar memprioritaskan Litbang pada 5+1 bidang berikut untuk mendorong inovasi, yaitu: 1. Ketahanan pangan (pengadaan benih dan bibit yang baik, penciptaan pupuk hayati, *Genetically Modified Organism,* dsb.), 2.Ketahanan energi (seperti penyediaan *biofuel*, energi baru dan terbarukan), 3.Bioteknologi untuk Industri farmasi (vaksin tropis, kosmetik, dan obat-obatan herbal), 4. Teknologi Transportasi (transportasi hijau: berbasis listrik yang menhasilkan *low cost–low emission car*, *hybrid*, dan *fuel-cell car*), 5. Nanoteknologi (materi nano, konservasi energi, air, kesehatan, dan lingkungan, serta *nano coating* dan *nano battery*).Ke semua bidang tersebut di atas tentunya harus ditunjang oleh Teknologi Informasi.

Dengan keunggulan komperatif dan keunggulan kompetitif serta keunggulan budaya yang dimilikinya, Indonesia dapat menggunakan "***Maritime Continent based-Economy***" sebagai "***tagline***" dari **Sistem Inovasi Nasionalnya**! Strategi riset tersebut sekaligus merupakan fondasi menuju keunggulan dan kekhasan kita memujudkan Ekonomi Hijau di Bumi Indonesia.



EPILOG : GELOMBANG TRANSFORMASI KEDUA

Sebuah bincang-bincang di suatu stasiun televisi pada akhir tahun 2009 itu menghadirkan mantan Perdana Menteri Malaysia, Mahathir Muhammad.

Host acara tersebut, seorang wartawan senior televisi, melontarkan pertanyaan cukup menukik di awal wawancara eksklusif ini. “Bukan Malaysia, tetapi Indonesia yang terpilih sebagai anggota G20. Anda setuju?” tutur sang jurnalis wanita itu. “Dr M”, begitu Mahathir kerap dijuluki, tampak tersenyum kecut, sebelum ia kemudian mencoba ‘menangkis serangan’ tadi.

Bukan cuma Malaysia, namun Singapura bahkan Norwegia—yang keduanya notabene negara maju—gagal menembus daftar G20. Sebagai ‘*gangs of elite*’ keanggotaan di kelompok ini memang tak semata-mata mengandalkan status kemajuan ekonomi, tetapi pengaruh suatu negara bagi

pertumbuhan dan arah ekonomi dunia ke
depan. Indonesia dinilai memenuhi kriteria itu.
Sanjungan G20 ini adalah sebuah permulaan. Seterusnya, banyak lembaga tak alpa memasukkan nama negeri ini dalam daftar kelompok elite mereka. Sebut saja Goldman Sach lewat "N-11" dan "MIKT", Economist Intelligence Unit melalui "CIVETS", Economic Research Institute of Japan dengan "VISTA", dan BBVA Research dengan "EAGLEs", di mana akronim-akronim ini menggambarkan para kandidat perekonomian terbesar abad 21, dan kesemuanya mencantumkan nama Indonesia. Lembaga *think tank* terkemuka Amerika Serikat, Foreign Policy, tak ketinggalan dengan merilis artikel: "*5 Reasons to Believe in Indonesian Miracle*" (2012).
Kabar-kabar ini terasa menyejukkan bak semilir angin surga. Dan, kita seolah-olah merasa bahwa hal itu telah terjadi atau pasti akan terjadi dengan sendirinya, sehingga sampai-sampai kita lupa: itu hanya ramalan. Dari dalam negeri, kita sebetulnya punya ramalan sendiri tentang masa depan Indonesia. Sebagaimana disinggung Bab Dua buku ini, andai pertumbuhan dilakukan dengan cara-cara biasa (*business as usual*), berbasis pada eksploitasi sumber daya alam dan konsumsi, maka PDB per kapita negeri ini diperkirakan hanya akan menepis angka 8.000 dolar AS pada 2025. Ini tentu bukan angka yang cukup untuk menaikkan status kita ke '*advanced economies*' sebagaimana digadang-gadang Goldman Sach dan kawan-kawan (Portugal, misalnya, yang berada pada posisi terakhir dalam daftar *advanced economies* 2011 versi IMF memiliki PDB per kapita 22.359 dolar AS). Prediksi pelbagai lembaga internasional tadi hanya akan menjadi kenyataan jika strategi pembangunan Indonesia memasukkan elemen sains, teknologi dan inovasi yang diyakini mampu meningkatkan PDB per kapita mencapai titik potensi maksimum 16.000 dolar AS pada tahun 2025 dan memungkinkan pertumbuhan yang berkesinambungan hingga akhirnya mencapai predikat negara maju.
Tentu menjadi pertanyaan: bagaimana agar elemen sains, teknologi dan inovasi tersebut bisa menjadi darah segar dalam denyut pertumbuhan ekonomi negeri ini? Jawaban atas pertanyaan inilah sesungguhnya isi dari buku ini. Pembenahan sistematik adalah mutlak. Bab Dua berupaya membuat kita mafhum tentang adanya 'keping yang hilang' (*missing puzzle*) dalam mesin pembangunan negeri ini: Sistem Inovasi Nasional (Sinas). Sinas berperan sebagai peta rencana yang menuntun dan mengawal program-program nasional menuju visi pembangunan nasional yang berkesinambungan melalui inovasi, guna memastikan bahwa input inovasi dapat terus tumbuh dan berpengaruh efektif terhadap *growth*. Jika diringkas dalam satu kalimat, pembenahan sistematik ini dapat dilakukan melalui penguatan ekosistem inovasi Indonesia yang terdiri atas perbaikan unsur-unsur: pendanaan R&D, kepemimpinan, kebijakan, pendidikan dan budaya Inovasi, di mana kesemua butir-butir ini dirangkum dalam sebuah rekomendasi yang disebut "Inisiatif Inovasi 1-747". Deskripsi dari masing-masing angka pada 1-747 ini, sebagaimana dipaparkan pada halaman 86-103, sedikit banyak menguak "Kesiapan Indonesia Berselancar di Era Ekonomi Baru"—subjudul dari buku ini.
Tak diragukan lagi, pembenahan Sinas merupakan sebuah pekerjaan berat yang menuntut investasi besar serta memerlukan waktu tak sebentar. Namun kabar baiknya, sebagaimana disinggung pada Bab Tiga, globalisasi dan Googlisasi telah memunculkan model 'inovasi lompatan katak' (*leapfrog*) dan 'model inovasi *frugal*' sebagai strategi alternatif *bottom-up* yang memungkinkan kita menempuh 'jalan pintas' menuju negara inovatif, sembari secara paralel memperbaiki Sinas. India dan China dalam kadar tertentu telah membuktikan kemujaraban resep komplementer ini.
Penting dipahami memang upaya menuju masyarakat dan perekonomian berbasis inovasi secara substansial merupakan sebuah proses transformatif, yang mengarah pada perubahan sosial (*social change*), di mana melalui proses tersebut diharapkan terjadi

perubahan pola tingkah laku, nilai atau cara pandang masyarakat terhadap inovasi dalam jangka panjang (*long-term*). Upaya penciptaan Sinas yang produktif karenanya bukan sekadar 'permainan' angka-angka, dari 1 ke 7, ke 4 dan ke 7, namun suatu aksi yang tumbuh dari kesadaran semesta, keyakinan kuat tentang masa depan inovasi, keberanian menanggung risiko, yang berujung pada sebuah konsensus nasional. Korea Selatan, sekali lagi, merupakan sebuah *role model*: baik sektor publik maupun privat Negeri Ginseng, misalnya, secara konsisten mengalokasikan dana riset yang besar, baik di masa tenang maupun di masa sulit. Korea Selatan juga menjadi satu dari sedikit negara yang malah meningkatkan dana litbangnya tatkala semua negara justru memangkasnya. Ini adalah contoh komitmen luar biasa, yang dimotivasi oleh visi dan keyakinan yang kuat, seteguh ketika Presiden Korea Selatan melontarkan: "*go nano or die*" manakala menegaskan keharusan negeri ini merangkul teknologi nano.

Proses transformasi menuju perekonomian inovasi pernah dilakukan Indonesia secara sistematis sepanjang tiga dasawarsa (1967-1998), tetapi sayangnya proses ini tersuruk di tengah jalan—setelah mencapai puncaknya lewat peluncuran pesawat N250—menyusul tsunami krisis moneter, yang sekaligus mengubur mimpi negeri ini untuk tinggal landas (*take-off*) bersama sejumlah negara yang kini telah menjadi Macan Asia.

Saat ini, melalui inisiatif 1-747, Indonesia berada pada fase kebangkitan dari gelombang transfomasi yang sempat mati suri tadi. Transformasi kedua ini didasarkan atas kesadaran baru tentang kebutuhan (*need*) untuk bertahan di abad 21 yang jauh lebih menekan, sebagaimana disinggung pada Bab Empat; keharusan untuk bertindak cepat (*speed*) di area ceruk yang menjadi keunggulan kita, sebelum dijamah negara lain; dan keinginan atau ambisi (*greed*) untuk dapat segera berselancar di era ekonomi baru serta tumbuh secara berkelanjutan, sebagaimana dipaparkan pada Bab Lima. Ini juga sekaligus merupakan peluang emas bagi kita untuk membuktikan prediksi banyak pengamat internasional tentang nasib Indonesia di paruh pertama abad 21, setelah sebelumnya julukan *The Asian Tiger*, yang sempat disematkan pada era 90-an, *copot*.

PROGRAM QUICK WIN

Model Program Nasional yang Efektif dan Efisien

Mengingat sifat inovasi itu sendiri, baik inovasi produk maupun proses, keduanya membutuhkan waktu yang lama dan memerlukan investasi jangka panjang dengan resiko yang cukup tinggi maka KIN mengajukan beberapa program *Quick-Wins*kepada pemerintah. Program *Quick-Wins* ini dimaksudkan sebagai model dalam setiap koridor MP3EI yang dirancang berdasarkan keunggulan komparatif dan kompetitif masing-masing koridor.

1. Pembentukan Bandung Raya Innovation Valey (BRIV)

Salah satu cara untuk meningkatkan sistem inovasi adalah dengan mendirikan *innovation park*, dimana semua elemen *Triple Helix*, seperti Inventor, Pewirausaha, pemasok/*supplier*,dsb dapat memanfaatkan insentif yang disediakan oleh pemerintah. Insentif ini antara lain mencakup perbaikan birokrasi pemerintahan, pendanaan penelitian, *tax holiday*, dll.,yangditawarkan tidak saja kepada swasta nasional, tetapi juga kepada swasta asing yang tertarik untuk berinvestasi di Indonesia melalui FDI, selama mereka berkehendak untuk mengalihkan teknologinya atau menggunakan lokal teknologi.

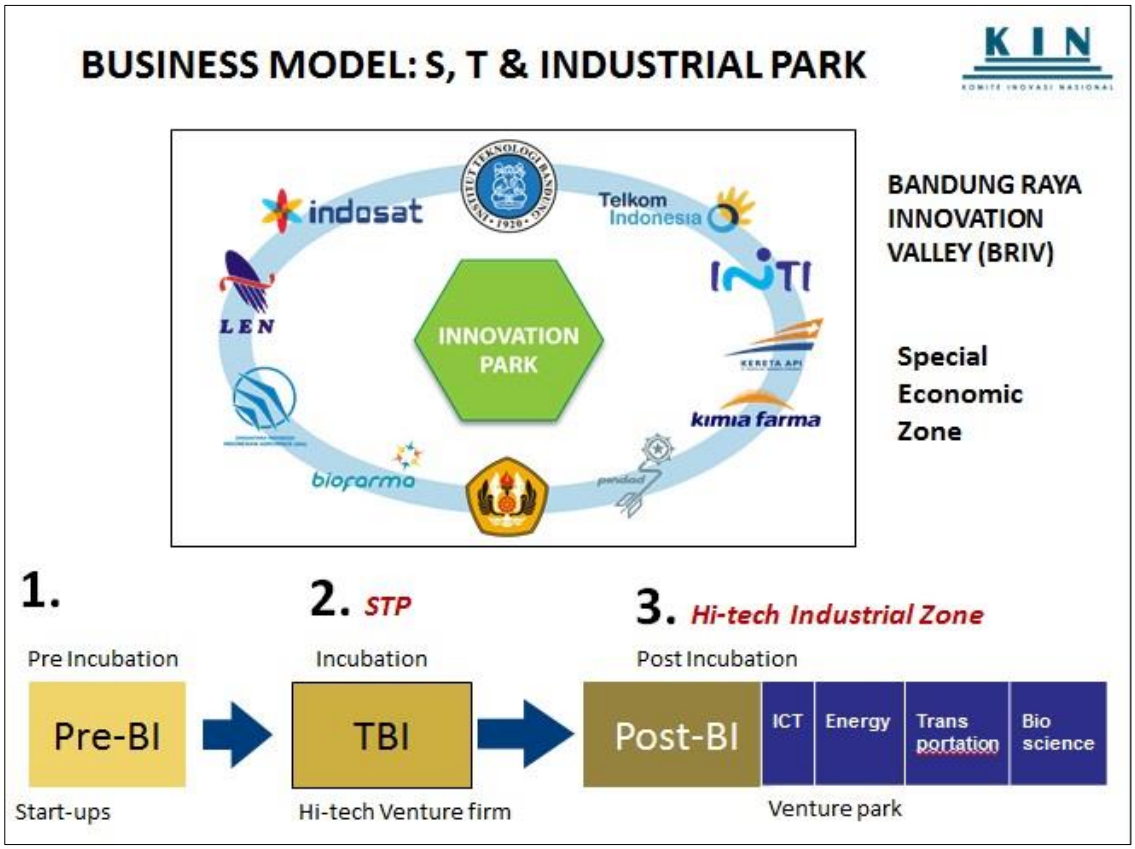
Kerjasama antar elemen *Triple Helix* dengan insentif yang disediakan oleh pemerintah sebaiknya terjadi pada lokasi yang sudah dirancang dari awal dimana para aktor inovasi dapat memanfaatkan fasilitas bisnis, pajak (ringan maupun bebas), dan riset (laboratorium), yang disediakan oleh pemerintah.Oleh karena itu KIN merekomendasikan pendirian Bandung Raya Innovation Valley (BRIV), suatu kawasan industri yang berbasis ilmu pengetahuan dan inovasi yang berlokasi di Jawa Barat, dan telah dideklarasikan oleh Presiden Republik Indonesia pada 30 Agustus 2012.

Ekosistem inovasi di daerah Bandung dan sekitarnya sudah terbentuk dengan baik.Hal ini dapat dilihat dari banyaknya industri strategis dan Universitas bertaraf dunia yang berada di daerah Bandung. Ekosistem inovasi yang sudah terbentuk ini perlu diperkuat dengan kehadiran sebuah *University-Driven S&T Park* yang dapat mendukung dan mempercepat jalur inovasi produk yang dapat langsung diserap oleh kebutuhan industri yang berada di sana. Berbeda dengan PUSPIPTEK yang merupakan *R&D-Driven S&T Park* yang dipicu oleh LPNK, maka S&T park yang berada di Bandung ini disponsori oleh ITB. Beberapa industri luar negeri dan dalam negeri sudah berminat untuk berpartisipasi dalam mendirikan

S&T Park di Bandung ini.Tujuan utamanya adalah mempercepat inovasi dalam bidang ICT, Bioteknologi, Energi dan Transportasi yang diinkubasi untuk menarik DDI dan FDI dan memperoleh pasar global yang sangat membutuhkan. Keberhasilan BRIV sangat terkait dengan rencana pengembangan regionalJawa bagian barat sebagai pusat pertumbuhan ekonomi.

Pemangku kepentingan pada BRIV adalah Institut Teknologi Bandung dan Universitas Padjajaran sebagai pelaku penelitian, Pemerintah Daerah sebagai pelaku dari pemerintah, dan beberapa perusahaan seperti Indosat, Telkom, Inti, Pindad, Kimia Farma, Bio Farma, DI dan LEN yang mewakili sektor industri.BRIVakan didirikan dengan landasan yang kokoh yang didukung dengan konvergen dan integrasi Litbang yang mendapat pendanaan dari pemerintah, diharapkan akan menghasilkan inovasi, karena :

- BRIV akan diisi oleh talenta-talenta yang mumpuni dalam ilmu pengetahuan dan teknologi dari berbagai perguruan tinggi terbaik di bidangnnya di Indonesia. Mereka akan disediakan fasilitas untuk bekerja dan tinggal di kawasan tersebut.
- Pertumbuhan perusahaan ventura yang berteknologi tinggi akan dicapai dengan komersialisasi hasil-hasil Litbang, dengan bisnis model melalui tahap-tahap Pra-inkubasi perusahaan (*Start-up companies*), Inkubasi (Perusahaan ventura teknologi tinggi) dan Pasca inkubasi (*Venture park*).



Wilayah Jawa bagian Barat dalam kenyataannya memiliki potensi yang relatif besar untuk dikembangkan menjadi salah satu pusat pertumbuhan ekonomi. Hal ini didukung oleh keberadaan beberapa klaster industri strategis di daerah Bandung dan sekitarnya seperti Biofarma, Kimia Farma, PT DI, PT LEN, PT INTI, PT Pindad, PT Telkom, dll. Selain itu Jabar memiliki berbagai klaster industri seperti Cikampek, Cilegon, Jababeka dll.Jabar juga didukung oleh keberadaan berbagai lembaga penelitian seperti Puspiptek, LIPI, BPPT, BATAN, dll.Jawa Barat juga memiliki LAPAN, lembaga survey yang dulu dikenal sebagai Baksurtanal,berbagai Pendidikan Tinggi besar seperti ITB, IPB, UI, UNPAD, dll tempat mencetak modal manusia Indonesia masa depan juga berada di Jabar.

Dalam perkembangannya BRIV dapat menjadi pendorong munculnya Klaster Inovasi Industri, koridor Jawa bagian Barat (sebagai bagian dari KEK), seperti halnya Malaysia Super Corridor.Langkah ini penting untuk menarik investor, baikDDI maupun FDI, dan berpartisipasi dalam kegiatan R&D sebagai salah satu aktor utama dari *Triple helix*.

Untuk meningkatkan daya tarik Klaster Inovasi ini, perlu rumusan baru regulasi dan sistem insentif yang lebih atraktif untuk dapat menyaingi fasilitas inovasi sejenis seperti yang terdapat di Zhongguancun Science Park (China), Daedeok Innopolis (Korea), Bangalore Silicon Valley (India), Hsinchu Science Park (Taiwan), Biopolis (Singapura), Malaysia Supercorridor dan Iskandar Malaysia Authority.

Kemudahan-kemudahan yang disediakan oleh fasilitas-fasilitas di atas antara lain:

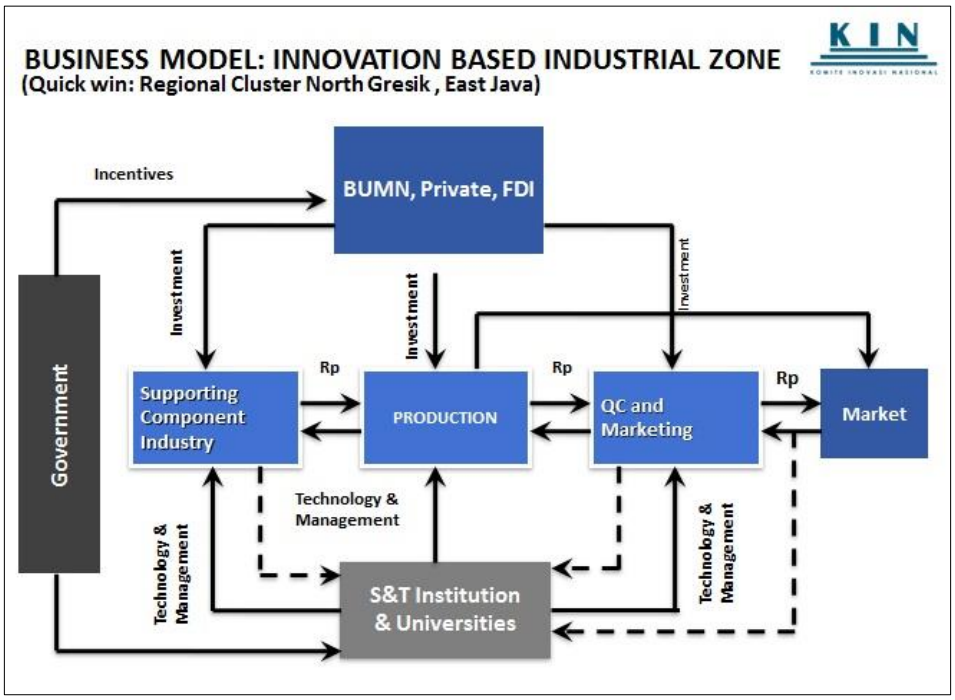
- Zhongguancun S&P, memberikan fasilitas kepabeanan dalam bentuk pembebasan bea dan pajak perdagangan. Pemerintah China memberikan fasilitas perpajakan PPh korporasi hanya sebesar 15%, dan menyediakan subsidi untuk penelitian. Badan otoritas juga membantu mencarikan perusahaan lokal sebagai partner dan bahkan mencarikan/mendirikan persekolahan untuk anak-anak. Para pekerja dan ekspatrit mendapat perlakuan istimewa seperti mendapatkan *permanent medical care*, asuransi dan insentif pajak.
- Daedok Innopolis memberi insentif pajak untuk kegiatan R&D, menyediakan servis untuk perusahaan, membantu test untuk produk, dan membantu komersialisasi, menciptakan bisnis ventur, menciptakan jaringan bisnis, membantu pengurusan HaKI,menganugerahkan*business award* kepada perusahaan terbaik. Daedok juga menawarkan kelas MBA kepada karyawan berprestasi sebagai salah satu upaya pengembangan sumber daya manusia secara continyu.*Tax holiday*untuk pajak korporat dan individual selama tiga tahun pertama, dan pengurangan hingga 50% untuk dua tahun berikutnya.
- Bungalore Silicon Valley, menyediakan fasilitas kepabeanan dalam bentuk *single windows clearance*, tidak memerlukan izin usaha importir, dan menerapkan *post audit sistem*. Di bidang perpajakan diberikan *tax holiday* sebesar 100% pada limatahun pertama, dan 50% untuk limatahun berikutnya.
- Biopolis menyediakan infrastruktur canggih dengan teknologi muktahir dengan segala kelengkapannya, sehingga para pengguna hanya tinggal "*plug and play*", misalnya dalam bidang DNA *sequencing*, *nuclear magnetic resonance* dll. Infrastruktur penunjang lainnya juga disediakan dengan baik, seperti jalan, listrik, pembuangan limbah, dan kebutuhantelekomunikasi.Biopolis juga membantu melakukan uji klinis bagi perusahaan-perusahaan farmasi. Insentif pajak dan bantuan hibah juga disediakan melalui jalur *venture capital*.

2. Pembentukan Kawasan Industri Berbasis Inovasi Gresik Utara

Sebagaimana disebutkan sebelumnya, KIN merekomendasikan pembentukan sistem inovasi yang melibatkan kerjasama semua pemangku kepentingan dari *triple helix*. Sebagai contoh, sebuah bisnis model Klaster Inovasi Regional untuk agro-industri akan ditampilkan disini. Dalam kerangka kerjasama, pemerintah menyediakan insentif pajak bagi agro-industri dan BUMN.Insentif ini (termasuk birokrasi yang semakin baik) juga ditawarkan kepada perusaha swasta asing yang berminat menanamkan modalnya melalui FDI, selama mereka mau mengalihkan teknologi bagi Indonesia atau menggunakan teknologi lokal. Peranan pemerintah juga diperlukan dalam penyediaan dana untuk kegiatan penelitian bagi para aktor inovasi di perguruan tinggi atau lembaga-lembaga penelitian. Salah satu persyaratan yang sangat diinginkan adalah proposal penelitian yang mempunyai nilai tinggi, kelayakan kajian dan imbalan investasi (*return of investment*) yang nyata.Sebaliknya dunia industri harus berkontribusi pada teknologi yang mutakhir bagi para peneliti agar dapat menghasilkan produk inovasi dengan nilai jual pasar yang tinggi. Dengan petunjuk dari Kementerian

Perindustrian, klaster inovasi yang direkomendasikan oleh KIN telah diluncurkan oleh Presiden Republik Indonesia pada 30 Agustus 2012, dan disebut Kawasan Industri Berbasis Inovasi Gresik Utara.

Bisnis model semacam ini dapat dikembangkan pada setiap koridor MP3EI denganmelihat pada keunggulan masing-masing koridor, dandikembangkan berdasarkan ketersediaan sumberdaya baik pertanian, perikanan, energi, pertambangan dan mineral, dll.



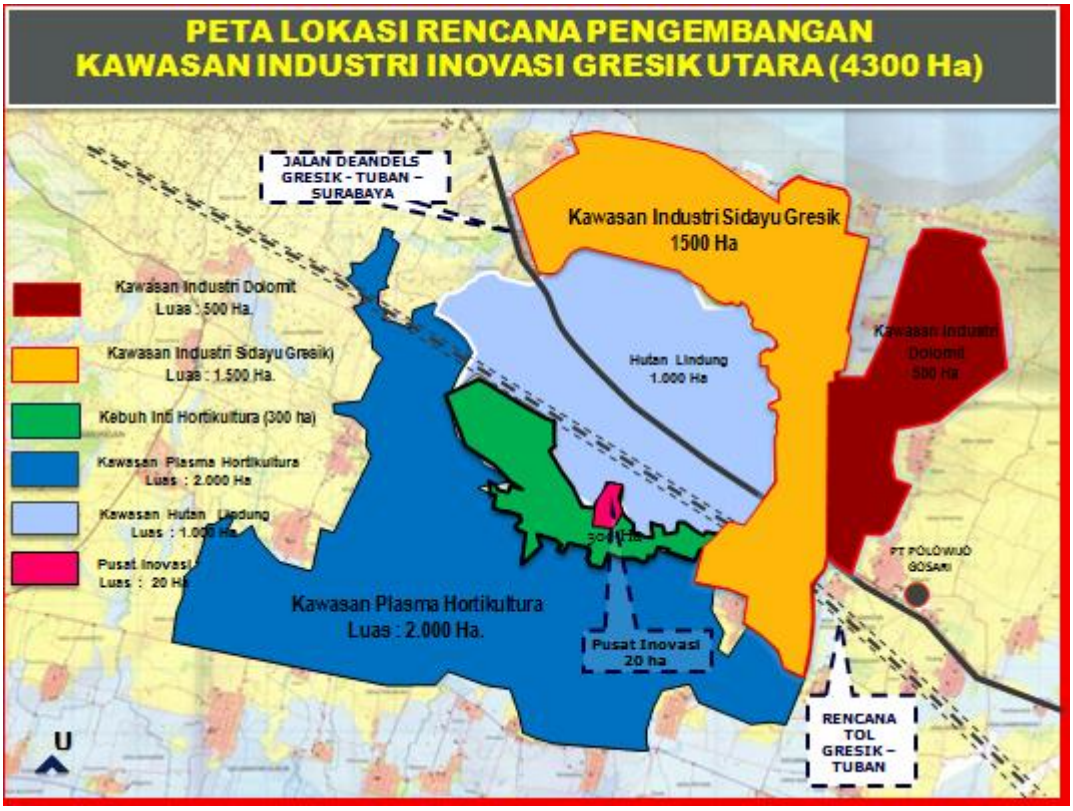
Gambar 21. Bisnis Model: Kawasan Industri berbasis Inovasi

Pengembangan Model Kawasan Industri Gresik Utara, Jawa Timur,ini diawali dengan adanya inisiatif yang bersifat bottom-up dari Pemprov Jatim, Pemda Gresik dan Polowijo Gosari sebagai pemrakarsa untuk mengembangkan sektor agroindustri bidang hortikultura, pertambangan dolomit dan pengembangan Kawasan Industri Sedayu Gresik. Para pemangku kepentingan dalam Bisnis model ini antara lain: Kementerian Perindustrian, Kementerian Pertanian, Kementerian PU, Pemprov Jawa Timur, Pemda Gresik, Universitas, Lembaga Penelitian dan pihak bisnis swasta/investor. Sedangkan rekomendasi yang diajukan oleh KIN kepada Pemerintah adalah:

1. Melalui pendekatan wilayah, memberikan payung hukum dengan status "Kawasan Industri" dan nama Kawasan Industri Berbasis Inovasi di Gresik Utara.
2. Menyediakan Pusat Inovasi Hortikultura dan Pusat Inovasi Dolomit di lokasi/wilayah yang diperuntukan bagi Kawasan Industri Berbasis Inovasi di Gresik Utara.

3. Menyediakan infrastruktur pendukung, khususnya saluran irigasi dari Sungai Bengawan Solo.

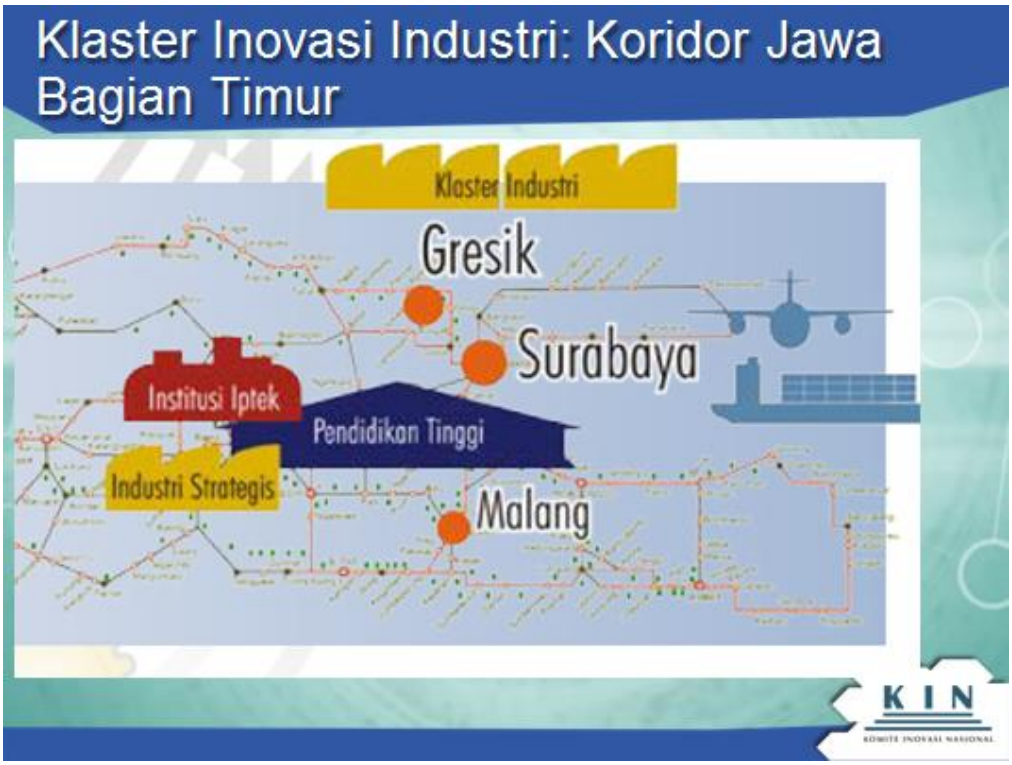
Jawa Timur secara perlahan telah berkembang menjadi salah satu pusat pertumbuhan ekonomi di bumi Nusantara. Hal ini didukung oleh keberadaan beberapa industri strategis seperti PT PAL untuk perkapalan, Petrokimia Gresik, PT INKA Madiun untuk perkeretaapian, PT Dahana Malang untuk keperluan militer, berbagai institusi pendidikan tinggi besar, lembaga litbang dan pusat-pusat inovasi. Dengan perkembangan ini dan terbentuknya klaster inovasi baru berbasis unggulan lokal dengan dukungan infrastruktur dan sistem insentif yang kondusif, Jawa Timur berpotensi besar untuk menarik DDI dan FDI, danuntuk dikembangkan menjadi sebuah Kawasan Industri Inovasi: Koridor Jawa bagian Timur, di mana wilayah ini akan diperlakukan sebagai KEK, dengan memasukkan aspek Klaster Industri Inovasi.



.

Untuk maksud tersebut di atas, perlu dilakukan revitalisasi KEK yang meliputi perbaikan-perbaikan dalam hal :

1. Sumber daya manusia terampil/terdidik:
   - Penyediaan tenaga kerja terampil/terdidik;
2. Penyediaan infrastruktur yang memadai, bahkan yang '*excell*" seperti Biopolis:
   - Fasilitas jalan, lapangan terbang, pelabuhan, pusat hiburan keluarga, dll.
   - Sarana pendidikan anak dan lingkungan tempat tinggal yang berkualitas, tenang, nyaman dan aman.
3. Regulasi dan sistem insentif yang menarik bagi investor
   - Fasilitas Perpajakan
   - Fasilitas Keimigrasian
   - Insentif Penggunaan Teknologi Domestik



3. Inovasi Biofertilizer untuk Pertanian

Indonesia menghadapi ancaman ketahanan pangan yang cukup serius.Bukan saja karena makin meluasnya lahan kritis (26 juta hektar pada tahun 2009 dan angkanya terus bertambah), tetapi juga adanya tren perubahan cuaca (*climate change*) yang telah memicu cuaca ekstrim, baik kekeringan maupun kebanjiran dan juga memunculkan hama-hama baru.KIN merespon situasi ini dengan mendorong upaya inovasi pangan melalui penciptaan pupuk hayati (*biofertilizer*) berbasis mikroba lokal untuk meningkatkan kualitas benih, meningkatkan penyerapan dan penyediaan unsur hara tanaman dan perbaikan lahan pertanian.Pada tahun 2011 KIN menjembatani pembentukan konsorsium yang beranggotakan Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Pertanian, LIPI, BPPT dan IPB. Pupuk hayati yang telah dikembangkan dan diuji meliputi: *Iletrisoy, Agrimeth, Gliocompost, Kedelai Plus, Biovam, Starmix, Probio, Biopeat dan BOC-SRF*.

Pupuk hayati tersebut telah diujikan pada komoditas padi sawah dan gogo, kedelai dan cabai. Lokasi ujicoba meliputi Provinsi Jawa Barat, Banten, Jawa Tengah, Jawa Timur, Lampung, Bengkulu dan Kalimantan Selatan. Hasil uji mutu menunjukkan bahwa Pupuk Hayati sudah memenuhi syarat Permentan No.70/Permentan/SR.141/10/2011 dengan viabilitas inokulan stabil setelah masa penyimpanan 3 bulan. Berdasarkan analisis kelayakan finansial/ekonomi skala usaha tani padi, kedelai, dan cabai dan hasil produktivitas tim PHUN KIN merekomendasikan jenis pupuk hayati yang sudah siap dikomersialisasikan dan produk pupuk hayati yang perlu diperbaiki. Kemudian kajian ini disebut kegiatan konsorsium Pupuk Hayati Unggulan Nasional Generasi Pertama.

Sejauh ini *bottleneck* yang dihadapi dalam pengembangan biofertilizer mikroba adalah kecilnya skala produksi dan belum adanya keterlibatan industri besar. Pupuk hayati ini besifat sebagai suplemen pupuk kimia sehingga saat ini belum dapat sepenuhnya menggantikan pupuk kimia yang sudah biasa digunakan oleh petani, akan tetapi penggunaan pupuk hayati dapat mengurangi penggunaan pupuk kimia hingga 50% dari yang direkomendasikan. Masalah lain adalah harga yang kurang bersaing. Karena itu, selain mendorong riset dan percobaan lapangan, KIN berinisiatif untuk mempertemukan peneliti dan pihak industri supaya biofertilizer ini dapat diproduksi dalam skala besar da dengan harga yang terjangkau oleh petani.Dan pupuk hayati Generasi Pertama ini ditargetkan dapat diproduksi secara komersial pada tahun 2014.

Untuk merintis ke produksi skala besar, Penandatanganan MoU kerjasama antara inventor anggota konsorium PHUN dengan para calon investor (PT Pupuk Indonesia, PT Pertani, dan PT Sang Hyang Sri) telah dilakukan pada acara panen raya kedelai di Mojokerto pada 2 November 2013 yang merupakan acara puncak kegiatan Konsorsium Pupuk Hayati Unggulan yang sudah dirintis sejak tahun 2011. Penandatangan MoU tersebut disaksikan oleh Menteri Pertanian dan Ketua KIN.Kerjasama tersebut disamping untuk memproduksi pupuk hayati yang sudah dikaji sejak 2011 oleh team inventor konsorsium, juga kerjasama sejak dari awal identifikasi mikroba baru sebagai kandidat pupuk hayati generasi kedua. Apabila PHUN generasi pertama menghasilkan 9 pupuk hayati yang diujicobakan kepada 3 (tiga) komoditas (Kedelai, Padi, dan Cabe), PHUN genrasi ke-2 akan menguji 19 mikroba sebagai calon PHUN dengan melibatkan 5 inventor anggota konsorsium. Disamping empat lembaga di atas yang menjadi anggota konsorsium awal, ada satu tambahan lembaga inventor baru yaitu Universitas Padjadjara

4. Inovasi Vaksin dan Obat Kuratif untuk Penyakit Tropis

Kemampuan swasembada di bidang bahan baku obat (BBO) termasuk kemampuan dalam produksi vaksin, merupakan tantangan yang sekarang ini dihadapi secara nyata oleh bangsa Indonesia. Memacu dan mengembangkan penelitian di bidang obat-obatan perlu dilakukan berbasiskan pada keanekaragaman hayati (*biodiversity*) dan keanekaragaman budaya (*cultural diversity*) yang ada di bumi Indonesia, dengan menggunakan pendekatan teknik biologi molekuler.

Sebagaimana yang telah diketahui bahwa Biofarma merupakan industri yang berumur 100 tahun. Berpengalaman di bidang vaksin, dan produknya sudah dikenal di dunia dan mendapatkan pengakuan WHO namun masih menggunakan bahan baku dari luar. Untuk itu, atas kesadaran dari pihak Biofarma dan dorongan dari KIN, terbentuk jaringan pelaku utama

di bidang vaksin dengan tekat memproduksi vaksin sendiri secara terpadu mulai dari hulu sampai hilir.

Sebagai negara dengan keanekaragaman hayati terbesar kedua di dunia, Indonesia mempunyai potensi besar untuk menghasilkan berbagai macam vaksin untuk menangkal penyakit-penyakit tropis. Biofarma, - yang merupakan perusahaan BUMN yang bergerak di bidang vaksin dan obat -, menjadi pelopor elemen *triple helix*, telah melakukan kerja sama dengan perguruan tinggi nasional maupun internasional, lembaga riset nasional maupun internasional, serta pebisnis swasta. Kerja sama ini telah menghasilkan berbagai macam vaksin untuk penyakit tropis, antara lain vaksin Pentavalent, vaksin sIPV. Kerjasama riset antara Biofarma dengan Universitas Airlangga juga telah berhasil menghasilkan prototipe valksin untuk menangkal penyakit AI H5N1 pada manusia, dengan nama Vaksin Pre-Pandemik H5N1. Kerjasama riset antara Biofarma dengan FK-UGM, yang juga melibatkan *MelbourneInstitute for Child Research* (MICR), berhasil mengem-bangkan Vaksin Rotavirus RV3 untuk diare. Kerjasama dengan Pusat Bioteknologi LIPI telah pula dilakukan oleh Biofarma, yang akan memproduksi *human Erythropoeitin* (hEPO, suatu protein-farmasetik). (lihat Tabel dibawah ini).

Komite Inovasi Nasioanal (KIN) merekomendasikan pembentukan pusat kajian vaksin dan jaringan industri yang dipimpin oleh Biofarma. Tugas pokok dari jaringan ini adalah:

1. Menghasilkan/memproduksi vaksin yang dikembangkan dengan menggunakan galur patogen lokal/asli Indonesia, untuk menangkal penyakit tropik.
2. Menguasai teknologi mutakhir untuk memproduksi vaksin, termasuk pengembangan vaksin-sintetik.
3. Merencanakan pemasaran Vaksin baik secara nasional maupun internasional.

KIN secara aktif juga ikut menjembatani terjadinya kerjasama dibidang produksi obat, antara lembaga riset dan industri farmasi.

Tabel Produksi Vaksin, Protein-farmasetik (hEPO) & Obat Kuratif

No	Produk	Nama	Khasiat	Lembaga	Kerjasama Luar Negeri	Target
1	Vaksin	Pentavalent	Anti-(difteri, pertusis, tetanus, hepatitis-B, *H. influenza* B)	Biofarma	–	QW-2013 (masuk pasar)
2	Vaksin	sIPV (Protoype)	Anti-polio type 1,2,3	Biofarma	–	QW-2014
3	Vaksin	H5N1	Anti-Avian Influenza "Pre-Pandemik" (human)	UNAIR-Biofarma		QW-2014
4	Vaksin	RotaVaccine-3(RV-3) (Prototype)	Anti-diare	FK-UGM, Biofarma	MCRI-UM, Australia	QW-2014
5	Vaksin	*Bird Close* 5.1	Anti-AI H5N1 (unggas)	IPB, PT-IPB Sheigeta	Univ. Kanazawa, Jepang	QW-2012
6	Protein-Farmasetik	*h*-EPO (Prototype)	Agen terapi anemia dan syaraf	LIPI-Biofarma	NAIST, Jepang	QW-2014
7	Farmasetik	Dehidro-Artemisinin (Bahan Baku)	Anti Malaria	KemKes, LIPI	–	QW-2015
8	Farmasetik	Inulin/DFA-3 (Bahan baku)	Anti-osteoporosis	LIPI-Dir. Bahan Baku Obat & Alkes Indofarma/Biofarma		QW-2013

9	Farmasetik	Amoksisilin/ Sefalosporin	Antibiotika	KemKes: LIPI, BPPT, ITB, UGM Indofarma	_	QW-2020

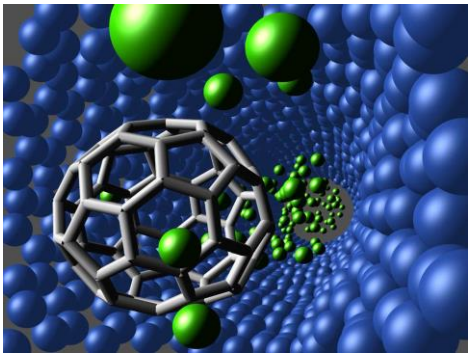
5. Pembentukan Konsorsium Nanoteknologi Nasional

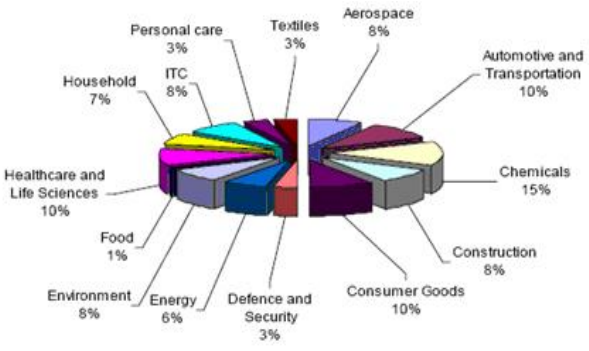
Pentingnya nanoteknologi sebagai teknologi masa depan tidak perlu diragukan lagi. Indonesia harus segera mengambil langkah-langkah strategis dalam memperkuat sumberdaya manusia dalam bidang nanoteknologi. Investasi secara besar-besaran harus berani dilakukan untuk mempersiapkan Indonesia menyongsong era nanoteknologi 10-20 tahun ke depan. Sebagai contoh, Pemerintah China mendedikasikan dana riset untuk bidang ini sebesar US$600 juta per tahun; Brazil, India, Thailand dan Afrika Selatan mengalokasikan puluhan juta dolar untuk nanoteknologi riset. Bandingkan dengan Indonesia yang mengeluarkan dana sebesaar US$ 3 juta dari tahun 2008-2012. Sangat minim!

Dalam dua dekade terakhir perkembangan nanoteknologi sangat pesat di berbagai bidang baik untuk pangan, energi, kesehatan, lingkungan, tekstil, dan produk-produk industri lainnya. Kegiatan pengembangan di bidang nanoteknologi terus berkembang baik dalam skala lab maupun industri.

Berkaitan dengan hal tersebut dibentuklah secara *bottom-up initiative* Masyarakat Nanoteknologi Indonesia (MNI). Produk-produk berbasis nanoteknologi sudah banyak yang beredar di pasaran Indonesia.

Pengembangan kegiatan pendidikan dan penelitian serta kelembagaan juntuk pengembangan nanoteknologi juga sudah berjalan dalam skala terbatas. Agar upaya di atas memiliki arah yang jelas, berkelanjutan dan terukur, KIN bersama MNI sepakat membentuk konsorsium dengan melibatkan berbagai lembaga akademisi, bisnei, pemerintah dan komunitas untuk mengembangkan produk-produk berbasis nanoteknologi.





Pembentukan konsorsium Nanoteknologi nasional dimaksudkan untuk menyatukan kekuatan dan visi dari para peneliti nanoteknologi dan para pewiraswasta yang bergerak dalam bidang yang sama. Indonesia sedikit banyak sudah memiliki banyak ahli di bidang nanoteknologi; demikian juga para pebisnis yang ingin memanfaatkan teknologi ini.Namun demikian, belum terdapat interaksi yang continyu dan mengarah pada produktivitas antara para pelaku inovasi ini.Untuk itu, KIN sangat mendukung dan mengkatalisator terbentuknya Konsorsium Nanoteknologi Nasional, dengan program pertama difokuskan pada R&D *nano-fertilizer* dan *nano-seed* (pra-panen) dan *nano-coating*(pasca panen) kesemuanya untuk tanaman mangga, dengan penggerak utama PT Polowijo di Gresik Utara

6.Tiga Rekomendasi bidang Regulasi dan Insentif

Selain program *Quick-win*, KIN juga telah mengusulkan Tiga Rekomendasi Bidang Regulasi dan Insentif untuk mendukung Akselerasi Inovasi.

1. Modal Ventura

Prioritas: 1. Sistem Insentif dan regulasi yang mendukung inovasi dan budaya penggunaan produk dalam negeri; 2. Sistem dan manajemen pendanaan riset yang mendukung inovasi;

Target: Meningkatkan jumlah produk-produk unggulan dan nilai tambah industri daerah dan nasional;

Program yang akan dilaksanakan:

- Pembentukan Badan Usaha Modal Ventura Khusus.

Rekomendasi:

1. Pemerintah untuk membentuk badan usaha Modal Ventura yang secara khusus ditugasi untuk ikut serta dalam pembiayaan baik bagi pembangunan fasilitas proses produksi, hingga ke pemasarannya.
2. Merubah misi dan fungsi beberapa BUMN yang ada menjadi Badan Usaha Modal Ventura. Menteri BUMN dapat mengkaji sekaligus dalam rangka kegiatan rasionalisasi dan revitalisasi BUMN yang ada sekarang.

Rasionale:

- Pengalaman negara-negara yang sekarang menjadi kekuatan ekonomi di dunia, berawal dari keberaniannya menempuh kebijakan untuk secara terukur, memikul resiko pembiayaan bagi kegiatan usaha (industri) untuk memproduksi hasil kegiatan

inovasi /penemuan HaKI yang bernilai strategis dan memiliki pengaruh besar sebagai lokomotif penggerak ekonomi.

- Kebijakan seperti itu diwujudkan melalui pembentukan badan usaha Modal Ventura yang secara khusus ditugasi untuk ikut serta dalam pembiayaan baik bagi pembangunan fasilitas, proses produksi, hingga ke pemasarannya.
- Sekiranya hal itu dapat dipertimbangkan, direkomendasikan untuk mengubah misi dan fungsi beberapa BUMN yang ada menjadi badan usaha Modal Ventura tadi. Menteri BUMN dapat mengkajinya, sekaligus dalam rangka kegiatan rasionlisasi dan revitalisasi BUMN yang ada sekarang ini."

2. Revisi Undang-undang Pajak Penghasilan

Prioritas : Sistem Insentif dan regulasi yang mendukung inovasi dan budaya penggunaan produk dalam negeri;

Target: Meningkatkan jumlah HaKI dari penelitian dan industri yang langsung berhubungan dengan pertumbuhan ekonomi

Program yang akan dilaksanakan:

- *Addendum Undang-undang Pajak Penghasilan (UU PPh):* [Undang-undang Republik Indonesia Nomor 36 tahun 2008, tentang: perubahan keempat atas undang-undang nomor 7 tahun 1983 tentang pajak penghasilan]

Rekomendasi:

1. Meninjau dan menyempurnakan ketentuan Pasal 4 ayat 3 dan pasal 6 ayat 1, dengan memasukkan unsur biaya untuk kegiatan inovasi dan pemanfaatan hasil inovasi tertentu ke dalammya.

Rationale:

- Gairah dan semangat inovasi dikalangan masyarakat usaha, penelitian dan pengembangan, ataupun dunia pendidikan tinggi sangat besar. Keinginan untuk maju dan bergerak lebih cepat juga sangat besar. Pernyataan dan kemauan politik Presiden telah mereka tangkap dan itu memberikan motivasi untuk berinovasi dan semangat mencipta atau menemukan sesuatu yang baru. Permasalahan yang dirasakan dan dihadapi terutama dari peneliti/inventor adalah aspek insentif fiskal.
- Dalam aspek insentif Fiskal ini, harapan semula digantungkan pada efektifnya pelaksanaan PP no 35 Tahun 2007 tentang Pengalokasian Sebagian Pendapatan Badan Usaha Untuk Peningkatan Kemampuan Perekayasaan, Inovasi, dan Difusi Teknologi.

Namun dalam perkembangannya, PP yang merupakan peraturan pelaksanaan UU No 18 Tahun 2002 tentang sistem Nasional Penelitian, Pengembangan, dan Penerapan IPTEK tersebut ternyata tidak berjalan sebagaimana diharapkan. Dari data yang diperoleh, ternyata belum pernah ada insentif yang diberikan bagi kegiatan-kegiatan R&D berdasar PP tadi.

- Selain prosedurnya cukup panjang, yang dirasakan adalah belum adanya ketegasansesunggunya apa yang akan diberikan. Bilamana menyangkut PPh, otoritas pajak akan kembali pada pertanyaan, apakah UU PPh dengan jelas-jelas dan tegas memberi dasar hukum pemberian insentif seperti dijanjikan dalam PP tersebut. Bilamana tidak, atau sekedar interpretasi saja, memang dapat dipahami kekhawatiran aparat fiskal terhadap kemungkinan ancaman tuduhan korupsi dan lain yang sejenis itu.
- UU PPh yang sudah diubah empat kali, terakhir dengan UU no 36 Tahun 2008, mengatur kemungkinan keringanan melalui dua kanal: Pertama, melalui rumusan tentang "pengecualian dari obyek pajak" (Pasal 4 ayat 3), dan Kedua, perincian tentang "biaya apa saja yang dapat dikurangkan bagi penghitungan besarnya penghasilan kena pajak" (Pasal 6 ayat 1). Dari kedua kanal tersebut, memang tidak ada yang tegas menyebut pengeluaran bagi inovasi yang dapat dikecualikan sebagai obyek pajak ataupun sebagai biaya yang dapat dibolehkan untuk pengurangan dasar perhitungan penghasilan kena pajak tadi.
- Rekomendasi KIN : meninjau dan menyempurnakan ketentuan Pasal 4 ayat 3 dan Pasal 6 ayat 1, dengan memasukkan unsur biaya untuk kegiatan inovasi, dan pemanfaatan hasi inovasi tertentu kedalamnya.

3. Perlindungan Sumberdaya Genetika, Tradisional Knowledge dan Folklore

Prioritas : Sistem Insentif dan regulasi yang mendukung inovasi dan budaya penggunaan produk dalam negeri.

Target: Memberikan landasan administratif bagi pengelolaannya sampai dengan adanya instrumen hukum yang memadai bagi perlindungan dan pengelolaannya.

Program yang akan dilaksanakan:

- Melakukan identifikasi, inventarisasi, pencatatan dan penyimpanan sumber daya genetika, tradisional *knowledge* dan *folklore* yang merupakan kekayaan nasional, diwilayah provinsi / kabupaten / Kota di seluruh Indonesia.
- Pembentukan Data Bank Biodiversitas Nasional.

Rationale :

Konsep pembangunan berkelanjutan mengandung di dalamnya kesanggupan untuk memberi jaminan bagi kelangsungan gerak untuk membangun kehidupan masa depan yang jauh. Konsep pembangunan yang secara bersamaan juga mengandung pengertian tentang kemampuan untuk mengatur dan menjaga pemanfaatan kekayaan alam dan hayati secara lestari dan berkesinambungan. Sebagai negara yang memperoleh karunia kekayaan hayati yang besar, yang bahkan dikatakan memiliki kekayaan hayati kedua terbesar di dunia, adalah kewajiban kita untuk memelihara dengan sebaik-baiknya. Hukum internasional memberi landasan yuridis yang kuat kepada kita untuk menguasai dan mengatur pemanfaatan seluruh kekayaan hayati tersebut.

Pengaturan pemanfaatan tersebut tidak hanya penting bagi kehidupan nasional kita dimasa depan, melainkan juga merupakan tanggungjawab yang harus dipikul dalam kehidupan manusia dan antar bangsa-bangsa di dunia. Kita harus benar-benar mengidentifikasi, mencacah dan bahkan menyimpan contoh-contoh kekayaan hayati tersebut, khususnya yang berupa gen yang memiliki arti penting bagi sumber penelitian dan pengembangan bahanpangan, energi, kesehatan, dan obat-obatan. Untukitulah diperlukan pembuatan Bank Data Nasionalbagicontoh-contoh gen tadi, berikutsistemjaringan Nasionaldalampengelolaannya.

Rekomendasi:

1. Direkomendasikan kepada Presiden untuk secepatnya memerintahkan Menteri Dalam Negeri, Menteri Ristek, Ketua LIPI, Ketua BPPT, dan para Gubernur/Bupati/Walikota untuk bekerjasama dengan PT dan masyarakat, guna melakukan identifikasi, inventarisasi, pencatatan dan penyimpanan sumber daya genetika, tradisional *knowledge* dan *folklore* yang merupakan kekayaan nasional tadi, diwilayah provinsi /kabupaten /kota masing-masing.

2. Agar perintah tersebut dapat terlaksana dengan baik, diperintahkan kepada Ketua LIPI bersama Ketua BPPT untuk menyusun panduan, tatacara dan format bagi pelaksanaan pencatatan dan penyimpanannya, agar terwujud keseragaman.

3. Direkomendasikan pula, untuk penyimpanan khususnya contoh Sumberdaya Genetika, Presiden dapat memanfaatkan potensi nasional yang ada dan mengajak untuk merintis pembangunan semacam Bank Data yang nantinya bertindak sebagai depositor dan menyimpan untuk kepentingan nasional.

Bahan Bacaan

Contessi, S. and Weinberger A. 2009. *Foreign Direct Investment, Productivity, and Country Growth: An Overview*. 2009. Federal Reserve Bank of St. Louis Review, March/April 2009. p61-78.

Dutta S. (Editor). 2012. The Global Innovation Index 2012. *Stronger Innovation Linkages for Global Growth*. Geneva: World Intelectual Property Organization.

Gu Shulin. 1999. *Implication of National Innovation Systems for Developing Countries: Manage Change and Complexity in Economic Development*. The Netherlands: United Nations University.

Hill, H., Khan, M. E. and Zhuang, J. (Editors). 2012. *Diagnosing the Indonesian Economy: Toward Inclusive and Green Growth*, 2012. Ed. by Harvard University and ADB.

OECD. 2010. *The OECD Innovation Strategy: Getting a head start on tomorrow*. Austria: OECD.
OECD. 2013. *Nanotechnology for Green Innovation*. OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, No. 5. OECD Publishing.

Tech. Monitor. Jan - Feb 2007.*The Triple Helix model of innovation: University-Industry-Government-Interaction*.

World Bank. 2010. *Innovation Policy: A Guide for Developing Countries*. World Bank Publication.

Zuhal, 20013. *Gelombang Ekonomi Inovasi*, Gramedia

MENUJU PARADIGMA NEGARA BERBASIS SAINS, TEKNOLOGI, DAN INOVASI
(Suatu Kajian Akademis Kritis)
JEJAK LANGKAH PERJALANAN
KOMITE INOVASI NASIONAL 2010-2014
K I N
KOMITE INOVASI NASIONAL